أزمه المياه في العالم العربي

الجـزء الاول

أ.د/ اسامه محمد الحسيني يوسف
استاذ بكليه الزراعه - جامعه القاهره

د. فؤاد احمد فريد على النجدى
باحث بالمركز القومي للبحوث

٢٠١٠

أزمة المياة

في

العالم العربي

الجزء الأول

أ.د / أسامة محمد الحسيني يوسف

أستاذ بكلية الزراعة – جامعة القاهرة

د. فؤاد أحمد فريد علي النجدي

باحث بالمركز القومي للبحوث

٢٠١٠م

رقم الايداع : ١٥٢٢٨ / ٢٠١٠

الترقيم الدولى : 977-17-9289-X

شركة إسكرين لاين

٩٢ شارع متحف المنيل ـ القاهرة

إهــــداء

دعوة للتفاؤل والعمل

اعد هذا الكتاب لتدبر الآيات الكريمات :

﴿ بسم الله الرحمن الرحيم ﴾

- ﴿وءاتـكم من كل ما سألتموه ۚ وإن تعدوا نعمت الله لا تحصوها ۗ إن الانسن لظلوم كفار﴾ . ﴿سورة ابراهم – الآية ٣٤﴾
- ﴿ وفى السماء رزقكم وما توعدون ﴿٢٢﴾ فورب السماء والأرض إنه لحق مثل ما أنكم تنطقون﴿٢٣﴾ ﴾ . ﴿سورة الذاريات – الآية ٢٢ ، ٢٣ ﴾
- ﴿ قل أئنكم لتكفرون بالذى خلق الأرض فى يومين وتجعلون له أندادا ۚ ذلك رب العـلمين ﴿٩﴾ وجعل فيها رواسى من فوقها وبارك فيها وقدر فيها أقواتها فى أربعة أيام سواء للسآئلين ﴿١٠﴾ ثم استوى الى السماء وهى دخان فقال لها وللأرض ائتيا طوعا او كرها قالتا أتينا طآئعين ﴿١٢﴾ فقضاهن سبع سموات فى يومين وأوحى فى كل سماء أمرها ۚ وزينا السمآء الدنيا بمصابيح وحفظا ۚ ذلك تقدير العزيز العليم ﴾ . ﴿ سورة فصلت – من الآية ٩ الى الآية ١٢﴾

﴿ صدق الله العظيم ﴾

اذا كان يبدو هناك أزمات مياة فى العوالم المحيطة بالانسان فهذه الآيات وعد وقسم من الخالق سبحانه وتعالى بأنه قدر أقوات العباد على الأرض فلا خوف ولا ذعر من القادم . والحمد لله رب العالمين .

والمشكلة فى سلوك العباد تجاه نعمة الله من سوء إستخدام وتلوث واسراف واهدار ، ولنتدبر الأيتان الكريمتان :

﴿ بسم الله الرحمن الرحيم ﴾

- ﴿ ظهر الفساد فى البر والبحر بما كسبت أيدى الناس ليذيقهم بعض الذى عملوا لعلهم يرجعون ﴾ . ﴿سورة الروم – الآية ٤١﴾
- ﴿ وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون ۖ وستردون الى عالم الغيب والشهادة فينبئكم بما كنت تعملون ﴾ . ﴿سورة التوبة – الآية ١٠٥﴾

﴿ صدق الله العظيم ﴾

ان الرزق مقدر والمياة كافية لجميع من على الأرض وزيادة فهذا كرم المولى عز وجل ولن ينسى عبادة ابدا ، ولكن كيفية المحافظة على هذه النعمة وتنميتها فهى بعمل العباد والسعى وفى هذا عبادة للخالق الكريم .

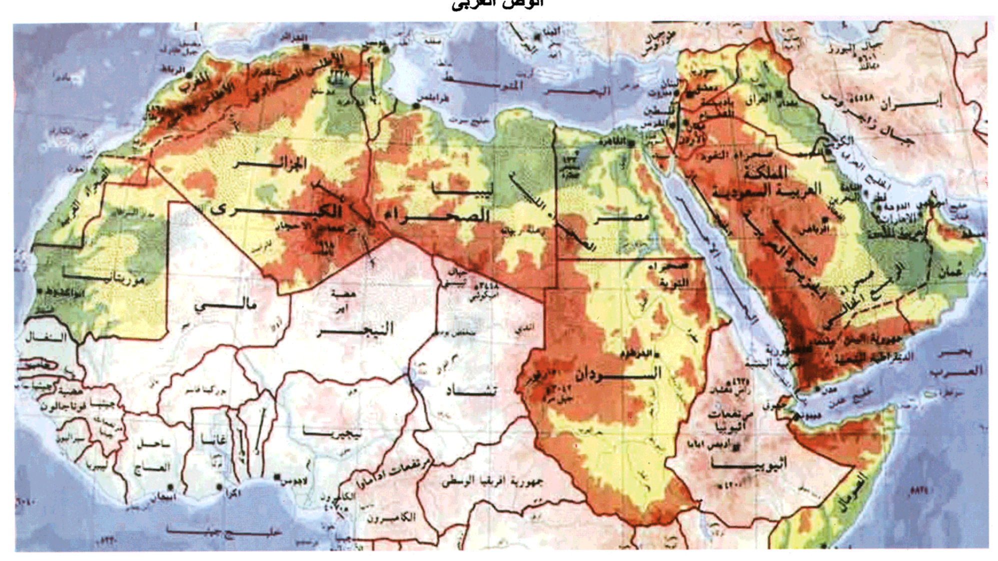
مقدمة

بسم الله والصلاة والسلام على سيدنا محمد سيد الأولين والآخرين وعلى آلة الطاهرين وأصحابه المهتدين وذريته وعشيرته أعلام اليقين ومن تبعتهم بإحسان الى يوم الدين ·
وبعد ····
لعل الانسان فى بداية جمعه المادة العلمية لقضيه ما ···· أن يدرس ويكتب فى أساسيات ومفهوم الظواهر الكونية فى مجال القضية وما يخدمها من علوم لتوضيح مدلول الكثير منها وتفسيراتها فيسهل بذلك ايضاح فصول وبنود القضية ·
وعندما نتكلم عن الماء نتذكر قول الله تعالى · وجعلنا من الماء كل شئ حى · أية ٣٠ سورة الانبياء – وبالتالى فإنه يجب ان نتعرف على كل مظاهر الحياة التى جعلها الله من الماء ، ومن علو شأن الماء فى حياة الانسان سمى الذهب الازرق وتعلق المصير فى نقطة من ذلك الذهب الأزرق ·
ولدراسة الذهب الأزرق والظواهر الكونية المحيطة به نستهل هذا العمل المتواضع بأساسيات ومفاهيم ثم نتبعها بدراسة الوضع المائى والسياسات المائية فى الدول العربية والدول الافريقية والدول المطلة على البحر الأبيض المتوسط ونتعرض لأزمات المياه فى الدول العربية والصراعات الدولية سواء دول طبيعية أو دول ابتلى العالم بها وخاصة الوطن العربى وبدلا من انعزالها وخوفها من جيرانها باتت تعيث فى الأرض فسادا وتسرق كل أسباب الحياة وابرزها المياه من جيرانها ولا تكتفى بذلك بل تقلب دول المنابع على دول المصب للأنهار العظيمة التى بنيت عليها حضارات لكل الدول المطلة عليها ، ومن أبرز مظاهر الصراع أن الدول العربية تأتى مياهها من خارج اراضيها فهى تخضع لدول المنابع ومن المحتم ان ترعى مصالحها مع دول منابع الانهار بالعلاقات الطيبة القائمة على المودة والاخاء الا أن وجود اسرائيل فى قلب هذا الوطن العربى قلب الموازين الطبيعية ولابد من الترقب والحذر لسياستها التى تبنى على الكيد وتقليب الأمور والمكائد ضد الدول العربية ، وأقرب مثال انقلاب دول منابع النيل على دول المصب وصراعات المياه فى الأردن وسوريا والعراق وفلسطين وسرقة اسرائيل مياه انهارها · ولذا يجب نماء العلاقات الطيبة مع دول منابع الأنهار وتنمية مياه تلك الأنهار ومواردها واستخدام التكنولوجيا المتقدمة لتوفير موارد طبيعية من المياة وتنميتها والاتجاه الى أسهل الطرق وأيسرها اقتصاديا لتحلية المياة ودراسة أثر صراعات المياه وتلوثها على البيئة وحياة الانسان ·
وتقع البلاد العربية فى منطقة الشرق الأوسط وبالتالى فالمياه العربية تشمل منطقة الدول العربية فى الشرق الأوسط ومنطقة الدول العربية فى البحر المتوسط ومنطقة الدول العربية فى قارتى افريقيا وأسيا ، وكل منطقة لها ظروفها السياسية والاقتصادية والبيئية ومواردها وامكانياتها ، وبالتالى فتم افراد كل منطقة فى باب خاص بها بتفاصيلها ومشاكلها والحلول المقترحة وآليات التنفيذ والبدائل المتاحة لحل الأزمات والمشاكل ·

ونسأل الله العلى القدير بأن نحقق الاستفادة من هذا الكتاب ···،،،،،،،،،،

والله الموفق ····،،،،،،،،،

الوطن العربى



المحتويات

المحتـــويات

الديـن والميـاة

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم – الماء [*] : الماء سائل لا لون له، ولا طعم ولا رائحة، ويتكـون من ذرتين من الهيدروجين وذرة من الأكسجين ولا توجد مادة تناظر الماء في خصائصه الفيزيائية والكيماوية. والمولى عز وجل أطلق على الماء صفات متعددة فهو طهور، والماء الطهور هو أحسن درجات المـاء الـذي يستعمل في الطهارات، كالوضوء والغسل، والحق تبارك وتعالى يقول: ﴿ وَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا ﴾ [الفرقان: ٤٨]. والماء عندما ينزل من السماء يكون طهورًا، لكن الإنسان بتدخله يغير مـن طبيعتـه ويلوثـه والحق تبارك وتعالى يقول: ﴿ وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُبَارَكًا ﴾ [ق:٩] والمولى سبحانه وتعـالى جعـل المـاء مباركا كثير المنافع، ويجب على الإنسان أن يحافظ عليه وألا يلوثه والحق يقول: ﴿ وَأَسْقَيْنَاكُم مَاءً فُرَاتًا ﴾ [المرسلات: ٢٧]. والفرات هو الصافي النقي ونزول الماء من السماء، واختلاطه بالأرض الميتة أو الهامدة أو الخاشعة فإنه يحييها وتنبت كل ما هو مخضر يهيج وتكون من نتائجه الزروع الخضراء والأشـجار الوارفـة، والفواكه اليانعة. ونشأة الحياة على الأرض منذ بدء الخليقة واستمرارها إنما يكون مرتبطا بالماء، فالماء هـو عنصر الحياة وأهم مكوناتها ومنذ أقدم العصور والماء هو العنصر الأساسي لاسـتقرار الإنسـان وازدهـار حضارته وأينما وجد الماء وجدت مظاهر الحياة وقد وصل العلماء بعد دراسة وبحث، وتوافر أجهزة ومعـدات حديثة في العصر الحديث، وبعد اكتشاف الخلية ومكوناتها، إلى ما أنزل فيه المولى عز وجل قرآنا يتلى منـذ أكثر من أربعة عشر قرنا ﴿ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴾ [الأنبياء: ٣٠]. الماء ضرورة ملحة للحياة وسمة أساسية لكل شيء حي. ففي عالم النبات نجد أن الماء ضروري ومهم لإنبـات البـذور وعمليـة تكوين الغذاء داخل النبات "عملية التمثيل والبناء الضوئي" تتكون باتحاد غاز ثاني أكسيد الكربون مع الماء في وجود ضوء الشمس والمادة الخضراء "الكلوروفيل" ، وخلال فترة حياة النبات يحتاج إلى الماء لنموه وإزهـاره وإثماره ، وفي عالم الحيوان نجد أن للماء وظائف كثيرة ومتنوعة ، وقد توصل العلماء إلى معرفة دورة المياه في الطبيعة حيث تعمل حرارة الشمس على تبخر الماء من الطبقات السطحية للبحار والمحيطات وعلى سـبيل المثال قدر العلماء ما يتبخر في الثانية الواحدة من مياه البحر الأبيض المتوسط بمائة ألف طـن وتكـون هـذه الأبخرة المتصاعدة سحابًا تسوقه الرياح، وعندما يصادف هواءًا باردًا يسقط أمطارًا بإذن الله تبعث الحياة فـي الأرض والقرآن الكريم كلام الله تبارك وتعالى أنزله على رسوله للإعجاز والهداية وقد سجل قبل العلماء هـذه الدورة تسجيلا واضحًا، جليًا دقيقًا حيث يقول: ﴿ أَفَرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ (٦٨) أَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ الْمُـزْنِ أَمْ نَحْنُ الْمُنزِلُونَ (٦٩) لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴾ [الواقعة ٦٨-٧٠] والماء يغطي ثلاثة أرباع الكـرة الأرضية، وهو وسط يعيش فيه الأحياء من أسماك باختلاف أنواعها، وطحالب وفطريات وحيوانات صـغيرة وكبيرة خلقها المولى عز وجل لكي يستفيد منها الإنسان، كما أن الماء تسير فيه السفن والمراكـب والبـواخر لتنقل الناس والبضائع من مكان إلى آخر، وبالنسبة للمسلم فإن الماء مهم لكي يتوضأ ويتطهر به، لذلك حرص الإسلام على نظافة الماء وحثنا على عدم الإسراف في استخدام الماء ولو كنا نأخذ من ماء النهر.

إحصاء البر والبحر أو النسبة بين الماء واليابسة على سطح الأرض : اقتضت حكمة الخالق تبـارك وتعالى أن تجمع الأرض التي تقدر مساحتها بنحو ٥١٠ ملايين كيلو متر مربع، بين الماء واليابسة وكل بنسبة مقدرة بدقة بالغة من لدن حكيم خبير، فالماء نسبته (٧١.١%) بينما تبلغ اليابسة التي تمثلها القـارات والجـزر (٢٨.٩%). والسؤال هنا: ماذا لو كانت النسبتان معكوستين؟ والجواب: لو حدث هذا يحدث تباين حراري حاد على المستويين اليومي (بين ليل ونهار) والفصلي (من صيف وشتاء)، حيث ترتفع الحرارة أحيانا إلى ما هـو أعلى بكثير من درجة الغليان وتنخفض إلى ما هو أقل بكثير من درجة التجمد، وهذا التباين من شأنه أن يؤدي إلى إبادة مختلف صور الحياة على الأرض؛ ومما يجدر ذكره هنا، وفي إطار الإعجـازين العلمـي والعـددي للقرآن الكريم، أن كلمة البحر قد تردد ذكرها ٣٢ مرة بينما وردت كلمة البر ١٣ مرة، لـذا إذا حسـبنا نسـبة الماء إلى اليابسة من هذين الرقمين تجدها = ٤٥/٣٢ × ١٠٠ = ٧١.١% ، ونسبة اليابسة = ٤٥/١٣ × ١٠٠ = ٢٨.٩% سبحان الله.

وجعلنا من الماء كل شئ حي : تؤدى المياه دوراً رئيسياً ومهماً فى كل الكائنات التى يحفل بها كون الله وفى مقدمتها الانسان ، ويحفل القرآن الكريم والسنة النبوية الشريفة بالحديث عن الماء كمصدر رئيسى للحياة والنماء . ففى القرآن الكريم " وجعلنا من الماء كل شئ حى " وقد نعته القرآن بأوصاف متعددة فهو فرات :

---

[*] المصدر : مقال - (أحمد عبد الوهاب . باحث اسلامى - د.صبرى الدمرداش) .

واسقيناكم ماء فراتاً " ومبارك " ونزلنا من السماء ماء مباركاً " وطهوراً " ماءاً طهوراً " وهو الرحمة " انظر الى اثار رحمة الله كيف يحيى الارض بعد موتها " " والرزق " وما انزل الله من السماء من رزق فأحيا به الارض بعد موتها " وهو اللباس : " قد انزلنا عليكم لباساً " يعنى المطر انبت الله منها النبات فاتخذ منه الناس لباساً " وهو السماء : " وفى السماء رزقكم " يريد سبحانة المطر " انزل من السماء ماء لكم منه شراب ومنه شجر فية تسيمون ، ينبت لكم به الزرع والزيتون والنخيل والاعناب ومن كل الثمرات " .

وفى السنة النبوية الشريفة يقول صلى الله علية وسلم " سيد الشراب فى الدنيا والاخرة الماء " وللنبى الكريم توجيهات فى تناول الماء فى اقواله علية الصلاة والسلام " حى على الطهور المبارك والبركة من الله " يشير بذلك الى طهارة الماء ووجوب استعماله فى طهارة البدن والوضوء للصلاة ، كما ان فية بركة لأنه من عند الله وهو من ضرورات الحياة بل لا تقوم الحياة الا به وقولة : " اذا شرب أحدكم الماء فلا يتنفس فى القدح ولكن ليبعد الاناء عن فمة " و " ولا تشربوا نفساً واحداً كشرب البعير ولكن اشربوا مثنى وثلاث " واذا تأملنا هذه الاقوال الحكيمة كما جاء فى القرآن والسنة نجدها تنطبق تماماً على ما تؤكدة وتزكية العلوم والطب وفنون الزراعة والرى والصناعة مما يصب فى خدمة الانسان ويؤازر ذلك قول الله تعالى " الم تر أن الله انزل من السماء ماء فتصبح الارض مخضرة " ، "والله انزل من السماء ماء فأحيا به الارض بعد موتها"، " او لم يروا انا نسوق الماء الى الارض الجرز فنخرج به زرعاً " اذا ادركنا ذلك وعرفنا ان الماء عنصر ضرورى لتمام العافية والنماء فمن واجب كل انسان ان يحافظ علية وألا يسرف فى استخدامه " وكلوا واشربوا ولا تسرفوا " وعلينا ان نضع اعيننا نصب ما يجرى حولنا مما يصب فى اهمية الماء كثروة طبيعية تعتبر اهم الموارد الطبيعية على الاطلاق .. ونسأل الله تعالى ان يستمر مددة الينا وان يساعدنا عل الحفاظ على كل نقطة ماء تضخ فى شرايينا العافية ولا تضيع هباء ... آمين .

فى الوقت الذى يعانى فية كثير من الناس صعوبة الحصول على نقطة ماء ، فاننا نسئ استخدام المياة ، ونعرض ثروتنا المائية للخطر ، فنقوم برش الشوارع بـــ مليارى متر مكعب من المياة الصالحة للشرب التى تتكلف مليارات الجنيهات سنوياً ، اضافة للاسراف فى استخدام المياة فى المنازل والمساجد والمصانع ورى الاراضى الزراعية وفى كل مجالات الحياة غير عابئين بما نرتكبه من جرم فى حق انفسنا وفى حق المجتمع وفى حق الاجيال المقبلة ، وفى هذا التحقيق سنحاول ان نعرف كيف رسم لنا الاسلام الطريق للمحافظة على المياة ، وكيف نرشد من استخدامنا للمياة ؟

عطاالله المياة سر الحياة ، وبدونها لاتوجد حياة على سطح الارض ، والحروب المقبلة سيكون سببها الرئيسى الصراع عل المياة ، لذلك يجب علينا ان نحافظ على كل قطرة ولا نسرف فى استخدام المياة ، ويجب على الدول اصدار بعض التشريعات التى تجرم رش الشوارع وكل ما يؤدى الى الاسراف فى استخدام المياة ، ومشكلتنا الجهل بقيمة المياة ، ففى كثير من الاحيان نجد من يقوم برش الشوارع والحدائق العامة بالمياة النقية الصالحة للشرب ومنهم من يقوم بغسل السيارات والبعض الاخر بترك صنابير المياة مفتوحة ليلاً ونهاراً فى المنازل والمدارس والمساجد والمصالح الحكومية ويرى البعض ان المياة بلا ثمن وبلا حدود ومن اجل ذلك يتم الاسراف فى استخدامها بمناسبة وغير مناسبة ، كما ان الاسراف فى استخدام المياة يرجع الى غياب الوعى البيئى بأهمية المياة لدى المواطنين .

وعن رأى الدين يقول الدكتور محروس عبد الجواد " الاستاذ بكلية الدراسات الاسلامية – بجامعة الازهر : نهى الاسلام عن الاسراف فى كل شئ ، فقال الله تعالى " كلوا واشربوا ولا تسرفوا انه لا يجب المسرفين " وقال صلى الله علية وسلم " كلوا واشربوا والبسوا وتصدقوا فى غير اسراف ولا مخيلة " والاسراف فى استخدام المياة محرم شرعاً ، ولقد كان النبى – صلى الله علية وسلم – حريصاً على الاقتصاد وعدم الاسراف حتى فى الماء ، فكان النبى صلى الله علية وسلم يغتسل بالصاع ويتوضأ بالمد ، وعندما حدث ابن عباس بهذا الحديث قال له بعض الصحابة " ان ذلك لا يكفينى يا ابن عباس .. فقال زاجراً له " انه كان يكفى من هو اطيب منك وانظف " ولقد امرنا النبى صلى الله علية وسلم بعدم الاسراف فى استخدام المياة فعندما مر النبى صلوات الله وسلامة علية بأحد الصحابة وهو يتوضأ ، قال (ما هذا السرف ؟) قال : افى الوضوء اسراف ؟ فقال صلى الله علية وسلم (نعم ولو كنت على نهر جار) فعلم النبى صلى الله علية وسلم ذلك الصحابى والامة كلها الى يوم القيامة بأن الاسراف فى استعمال المياة لا يجوز .

والذى يسرف فى استخدام المياة يكون قد ارتكب جرماً عظيماً فى حق اخوانة لأن هذا الماء ليس ملكاً له وحده، ويجب ان يحافظ علية ، فكل الناس شركاء فى هذا الماء ، يقول النبى صلى الله علية وسلم (الناس شركاء فى ثلاث : الماء والكلا والنار) . واشار الى ان شكر النعم يحافظ عليها ويزيدها ، قال تعالى (واذ

تأذن ربكم لئن شكرتم لأزيدنكم ولئن كفرتم ان عذابى لشديد) " ابراهيم ٧ " وشكر نعمة الماء انما يكون بحسن استعمالها وعدم تلويثها بالقازورات والقمامة والحيوانات الميتة ، وهذة الامور هى كفر بنعمة الماء ، ويجب ان نبتعد عنها حتى لا تتحول النعمة الى نقمة ، ولقد بين القرآن ان الكفر بالنعمة وعدم شكرها يكون سبباً فى زوالها ، قال تعالى (الم تر الى الذين بدلوا نعمت الله كفراً واحلوا قومهم دار البوار) ، ولذلك ينبغى ان نهتدى بهدى النبى – صلى الله علية وسلم فى اقتصادة فى استعمال الماء فنقلل من الماء اثناء الوضوء وكذلك عند الاغتسال نقتصد فى الماء قدر الاستطاعة ، وكذلك فى الاستخدام المنزلى لا نترك مصدر الماء مفتوحاً باستمرار ، ونمتنع عن اضاعة الماء واهداره فى الطرقات ونرشد فى رى الاراضى الزراعية ، وذلك باستخدام طرق الرى الحديثة " بالتنقيط" واذا فعلنا ذلك نكون قد ادينا شكر نعمة الماء ٠ ان الانسان يسرف فى استخدام المياة بسبب الجهل التام بقيمة المياة وبتعاليم الاسلام نحو هذا الماء ، والذى يعصمهم من ذلك هو العلم بمبادئ الاسلام وتقوى الله ومراعاة حق الاخرين فى هذا الماء ، وهذا يحتاج الى حملة لتوعية الناس بأهمية الماء وكيف يحافظون علية ٠

ماء زمزم: كان ظهور ماء زمزم فى سنة ٢٥٧٢ قبل ميلاد الرسول محمد صلى الله علية وسلم – تقريباً وهو ما يجعل بينها وبين ظهور زمزم بالتقويم الهجرى نحو اربعة الاف عام ٠ تعود اسباب تسمية بئر زمزم بهذا الاسم نسبة الى كثرة مائة ، وقيل فى روايات اخرى لاجتماعها لانه حين فاض منها الماء على وجة الارض قالت ام اسماعيل هاجر للماء " زم زم " اى اجتمع يا مبارك ، فاجتمع فسميت زمزم وقيل ايضاً ، لأن هاجر زمت بالتراب لئلا يأخذ الماء يميناً او شمالاً فقد ضمت هاجر الماء حين تفجرت البئر سال منها الماء وساح يميناً وشمالاً فمنع بجمع التراب حوله كما ان لزمزم ايضاً اسماء كثيرة تدل على فضلها ومنها زمزم وزمام وركضه جبرائيل ، وهزمة جبرائيل ، وهزمة الملل ، والهزمة والركضة وهى سقيا الله لاسماعيل – عليه السلام – والشباعة وشباعة وبره ومضنونه وتكتم وشفاء سقم وطعام طعم وشراب الابرار ، وطعام الابرار وطيبة ٠ تقع البئر بالقرب من الكعبة المشرفة ولها فتحة الآن تحت سطح المطاف على عمق (٦٥١ سم) وفى أرض المطاف خلف المقام الى اليسار لمن يقف بمواجهة البيت الحرام يوجد حجر دائرى الشكل كتب عليه بئر زمزم ، وهذا الحجر يكون عمودياً مع فتحة البئر الموجودة اسفل سطح المطاف وقد جعل فى آخر المطاف درج يؤدى الى فتحة البئر ٠

وبئر زمزم تنقسم الى قسمين :

الأول : جزء مبنى عمقه ١٢.٨٠ متر عن فتحة البئر ٠

الثانى : جزء محفور فى صخر الجبل وطوله ١٧.٢٠ متر ٠

وهناك ثلاث عيون تغذى بئر زمزم عين فى جهة الكعبة ومقابلة للركن ويتدفق منها القدر الاكبر من المياه وعين تقابل جبل ابى قبيس والصفا ، وعين جهه المروة ، وهذه العيون مكانها فى جدار البئر على عمق ١٣ متر فى فتحة البئر ، حيث ظلت زمزم فترة طويلة عبارة عن حوضين الأول بينها وبين الركن يشرب منه الماء ، والثانى من الخلف للوضوء ، له سرب يذهب فيه الماء ولم يكن عليها شباك حينئذ ، وكانت مجرد بئر محاطة بسور من الحاجرة بسيط البناء وظل الحال حتى عصر ابى جعفر المنصور الخليفة العباسى الذى يعد أول من شيد قبه فوق زمزم وكان ذلك سنة ١٤٥ هـ وكان أول من عمل الرخام على زمزم وعلى الشباك وفرش ارضها بالرخام ابو جعفر امير المؤمنين فى خلافته ٠

زمزم حفرتها الملائكة بإذن الله ولا يعرف سرها ومستودعها سواه ، تسقى الحجاج والمعتمرين من مئات السنين وفى عطاء دائم وفيض مستمر الى يوم الدين كان ابراهيم الخليل علية السلام قد ترك زوجته هاجر المصرية ، وولدة الرضيع اسماعيل علية السلام بواد غير ذى زرع عند بيت الله الحرام وجف اللبن فى صدرها ، واشرف الرضيع على الهلاك وتركته فى رعاية الله واخذت تسعى بين الصفا والمروة وبعد الشوط السابع عادت لتجد الماء قد تفجر من تحت قدمى الصغير ، فسقت ابنها وشربت ، وكانت هذه البئر سببا فى عمارة المكان الذى تحول الى مدينة السلام الكبرى " مكة المكرمة " فيها ولد الرسول صلى الله علية وسلم وفيها كانت بعثته ومنها كانت هجرته وبها الكعبة المشرفة والبيت الحرام ومنى ومزدلفة وعرفات وتحول سعى السيدة هاجر من أجل ولدها الى واحدة من شعائر فريضة الحج ٠

حفر ابراهيم الخليل البئر ، واعاد حفرها عبد المطلب جد النبى بعد مئات السنين ٠ رأى فى نومة من يطلب منه حفرها وحدد مكانها ، وهب من نومة لينفذ ما وقع فى رؤياه ٠ وعلى مدار الايام والاعوام كانت بئر زمزم موضوع اهتمام من حكام امراء المسلمين منهم السلطان سليمان العثمانى والخليفة أبو جعفر المنصور والخليفة المأمون ، وفى العصر الحديث من الملك عبد العزيز آل سعود وجميع ملوك المملكة العربية

السعودية. تضم البئر وحدات رخامية مزودة بصنابير من معدن الكروم واحواضاً من الصلب و ٣٥٠ وحدة للرجال و ١١٠ وحدات للنساء بالاضافة إلى حافزات المياه المنتشرة بأروقة الحرم والمحيط الخارجي للمسعى والمطاف. ويتم تزويد الحرم المدنى يومياً بأربعين طناً من ماء زمزم .

وفى حديث عبد الله بن عباس رضى الله عنهما قال رسول الله صلى الله علية وسلم " خير ماء على وجة الأرض ماء زمزم " روه الطبرانى وقال علية الصلاة والسلام " ماء زمزم لما شرب له " رواه الامام أحمد والبيهقى . اى ان ماء زمزم يروى من العطش ويطعم من الجوع ويشفى من الامراض باذن الله وترتفع نسبة الكالسيوم والمغنسيوم فى ماء زمزم مما يساعد الحجيج والمعتمرين على تحمل مشاق السفر واثبتت تحاليل المعامل العالمية ان ماء زمزم صالح للشرب وانه يحتوى علي مواد قاتلة للميكروبات وان الماء العادى يكتسب خواصة اذا اضيف اليه . وزمزم الرعد جاء هادراً متتابعاً وزمزم القوم تحدثوا بلغة غير مفهومة ، وماء زمزم اى كثير ، وقيل ان زمزم هو الصوت الذى يخرج من انوف الخيل اذا وردت الماء واسماعيل عليه السلام هو أول من استأنس الخيل .

تبعد بئر زمزم ٢١ متراً عن الكعبة عمقها ٣٠ متراً الجزء الأعلى عمقه ١٢.٨٠ متر والاسفل ١٧.٢٠ متر وهو محفور فى الصخر .وعند توسعة الحرم المكى ودق الاساسات تم سحب الماء بمضخات عملاقة لكن بئر زمزم استمر فى الفيضان . (*)

المعروف علميًا أن أية بئر لها عمر محدود تتناقص ثم تنضب بعده إلا بئر زمزم.. والمشروعات الزراعية التي تعتمد على المياه الجوفية تتوقف اقتصادياتها على تقدير عمر هذه المياه وهو مجال أصبح فيه خبراء متخصصون. وبئر زمزم لها نحو ألفي سنة وقد زاد الاستهلاك منها بصورة كبيرة في السنوات الثلاثين الأخيرة وأصبحت مياهها لا تقتصر على مكة بل تنقل إلى المدينة في خزانات كبيرة كما يتم تعبئة آلاف العبوات منها التي يحملها معهم زوار المملكة السعودية ، ورداً علي أدعاء البعض أن يتم دفع كميات من المياه بعد تحليتها ثم إعادة إنتاجها مما يعطي الانطباع أن مياه البئر لا تتوقف والإعجاز الإلهي في خصائص ماء زمزم وبالأحاديث النبوية منذ ١٤٠٠ سنة أن ماء زمزم لها أسماء كثيرة منها بركة وبره وشبعه وعافية وغياث ومؤنسة ويافعة وغمزة جبريل وأن البعض حاول تصنيع مياه معدنية لها مواصفات ماء زمزم إلا أنها باءت بالفشل الذريع وهذا يؤكد أحد أسرار الاعجاز الإلهي لهذا الماء فقد أثبت العلم الحديث أن ماء زمزم يختلف عن جميع أنواع المياه في العالم من الأمطار والأنهار والبحار والمحيطات وأن فيه تركيبة ربانية خصها الله بماء زمزم ولم يتوصل أحد إلي سرها رغم معرفة مكوناتها وإن ماء زمزم من أعظم المياه المعدنية المستخدمة في العلاج والاستشفاء فهي تعالج أمراض السرطان والشلل والصداع وضعف البصر والحمي وعقد اللسان حيث قال المصطفي رسول الله صلي الله عليه وسلم منذ أكثر من ١٤٠٠ سنة خير ماء علي وجه الأرض ماء زمزم فيه طعام الطعم وشفاء السقم وقال أيضا ماء زمزم لما شرب له أن شربته شفاك الله وأن شربته لشبعك أشبعك الله وهي هزمة – حفرة – جبرائيل وسقيا الله إسماعيل ومن الأمور العجيبة في ماء زمزم أنه حلو الطعم رغم زيادة املاحة فلا يشعر من شربه بملوحته العالية ومن خصائصها أنها لا تتعفن ولا يتغير لونها أو طعمها أو رائحتها فهي مختلفة عن مياه الأنهار والبحار والمياه الجوفية والأمطار. أن أبحاث الدكتور محمد عزت المهدي أستاذ الجيولوجيا بمعهد الدراسات والبحوث البيئية بجامعة عين شمس قد أكدت ان ماء زمزم ينفرد بخصائص تميزه عن جميع أنواع المياه في العالم ، ومن آداب شرب ماء زمزم أن يستقبل الكعبة وهو يشرب ويذكر اسم الله ويدعو الله بالهداية والشفاء والعلم وشربه ماء لا يظمأ بها يوم القيامة ويستحب لمن فرغ من الطواف حول الكعبة وصلي ركعتين أمام مقام إبراهيم أن يشرب من ماء زمزم. فقد أكدت مصادر سعودية بعض المعلومات الهامة:

١–زمزم هي البئر الوحيدة للماء في العالم التي تشرف عليها وزارة البترول.. فالحكومة السعودية لعنايتها الخاصة بالبئر جعلت عملية الإشراف عليها لوزارة البترول باعتبار أن زمزم ثروة قومية ودينية.

٢–يجرى تحليل وتنظيف مياه زمزم كل أربع ساعات يوميًا ويتم تعقيمها بالأشعة فوق البنفسجية منعًا لتعرضها لأي تلوث.

٣–تقع فتحة البئر أصلاً بجوار مقام سيدنا إبراهيم عليه السلام أمام الكعبة على مسافة ١٨ مترًا من الحجر الاسعد / الأسود . وقد وضع فوق فتحة البئر حجر مستدير مكتوب عليه "بئر زمزم" يتعامد مع فتحة البئر، وفي جانب من ساحة الكعبة تمت إقامة سلالم تؤدي إلى فتحة البئر.

(*) د. احمد المنزلاوى

٤-يبلغ عمق بئر زمزم ٣٠ مترًا ويبلغ عمق مستوى الماء عن مستوى فتحة البئر حوالي أربعة أمتار. وتغذى البئر عيون يبلغ أول عمق لها عن فتحة البئر ١٣ مترًا.
٥-حسب تصريحات المهندسين المشرفين على البئر فقد جرت تجربة لمعرفة كفاءة البئر تم فيها وضع مضخات قوية جدًا كانت تعمل ٢٤ ساعة متواصلة بمعدل ضخ وصل ٨٠٠٠ لتر في الدقيقة. وكان منسوب المياه من فوهة البئر لحظة بدء الضخ ٣.٢٣ متر.. وعند هذه النقطة توقف هبوط الماء لأنه منسوب عيون البئر. وعندما تم إيقاف المضخات ارتفع الماء بصورة بالغة القوة مثل بركان وفي دقائق قليلة عاد ارتفاع منسوبها إلى ٣.٩ متر.. وتأكد أن زمزم ليست مثل أي بئر.

مياه زمزم خالية من البكتريا : اكدت التحاليل التى قامت بها الرئاسة العامة لشئون الحرمين الشريفين فى المملكة العربية السعودية خلو مياه زمزم من البكتيريا ومطابقتها للمواصفات ، وأكد التقرير الصادر ان السلطات المعنية قامت بفحص ١٤٤٨ عينة بصفة يومية من جميع انحاء المسجد الحرام فى الداخل والخارج وتبين مطابقة جميع العينات للمواصفات ، وكشف التقرير أن كمية مياة زمزم التى تم استخراجها من البئر بلغت نحو ٩٢٧ متراً مكعباً من الحرمين من جانب آخر اوشكت أعمال توسعة المسجد الحرام على الانتهاء وأعلنت الشركة المنفذة للمشروع أن ٩٩% من أعمالها تقريباً انتهت استعداداً لموسم عمرة رمضان وموسم الحج وان الزيادة التى ستضاف لمساحة الحرام تبلغ نحو ٧٠ الف متر مربع تقريباً .

دراسة حديثة أصدرها مركز أبحاث الحج بجامعة الملك عبد العزيز : ثبتت أن ماء زمزم يقى من انفلونزا الخنازير (*) : أوضحت الدراسة الصادرة عن مركز ابحاث الحج بجامعة الملك عبد العزيز بالسعودية ان التحليل الكيميائى لماء زمزم اثبت انه يحتوى على مواد مضادة لفيروس انفلونزا الخنازير والسرطان خصوصاً وأنه ماء قلوى ورصدت الدراسة ان هذا الماء القلوى له مواصفات خاصة تجعل الدم اكثر انسياباً وامتصاصاً وتغلغلاً فى خلايا وأنسجة الجسم بحيث يصل الى الاماكن التى لم يصل اليها من قبل بحيث ينقل اليها الغذاء والاكسجين فائق الكمية الى جميع خلايا الجسم بطريقة اسرع كما أنه يقوم باذابة ومعادلة المخلفات بطريقة اسرع ويقذفها الى خارج الجسم بطريقة اسرع ايضاً.

وأوضحت الدراسة ان ماء زمزم يضم عناصر الاس الهيدروجينى بنسبة ٧.٨ والعناصر الكلية بنسبة ٦٨٠ ، وعنصر الكالسيوم ٤٧٠ ، وعنصر الماغنسيوم ٢١٠ والكالسيوم ١٨٨ ، والماغنسيوم ٥١ والصوديوم ٢٥٣ والبوتاسيوم ١٢١ والنشادر ٦ والنتريت ٠.٠١ والنترات ١٧٢ والكلور ٣٤٠ والكبريتات ٣٧٢ والفوسفات ٠.٢٥ والبيكربونات ٣٦٦ وكل هذه النتائج التى رصدها مركز الابحاث مقدرة بـ " مللجم/لتر " فيما عدا الاس الهيدروجينى ، وحول الخصائص والعناصر التى يحتوى عليها " ماء زمزم " وخصائصها وكيفية الوقاية من الامراض اوضحت الدراسة أن " ماء زمزم " يقوم بتقوية جهاز المناعة فى جسم الانسان لما يحتوية من كميات كبيرة من مضادات الاكسدة حتى يتمكن من التصدى بشكل انسب وأسرع للتحديات الكثيرة التى يواجهها جسم الانسان بشكل يومى وعند شرب الماء فإنه يرفع درجة قلوية الدم الى ٧.٤ وهذا يجعل الدم قادرا على اصطياد ومعادلة الفضلات الحمضية السامة المتراكمة فى خلايا وانسجة اجسامنا والناتجة كمخلفات لعملية انتاج الطاقة التى تقوم بها ٣٥ بليون خلية على الثانية منذ تكوينها وحتى الوفاة وهذا يعنى ايضاً ازالة أحد الاسباب الرئيسية للأمراض وخاصة الفتاكة منها .

اما بالنسبة لاحتواء الماء على معادن قلوية مثل الكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم وكونها عالية القلوية فإنها اسرع امتصاصاً بواسطة خلايا الجسم واكثر قدرة على اصطياد الفضلات الحمضية السامة السابحة فى الدم وتقذفها الى خارج الجسم عن طريق الكلى وخلايا وأنسجة الجسم هذا بالاضافة الى احتواء الماء القلوى على كمية هائلة من الاكسجين يصل مقدارها الى ٢٠٠ ضعف الاكسجين الموجود فى المياة الاخرى وهذه الكمية الهائلة من الاكسجين تجعل الانسان اكثر طاقة ويشعر بنشاط زائد وراحة اكثر فى النوم. فى حين انه اذا بقيت خلايا جسم الانسان محرومة من الاكسجين الكافى لمدة طويلة من الزمن اى بمعنى آخر اصبحت خلايا جسم الانسان فى وسط حمضى قليل الاكسجين لمدة طويلة من الزمن فان الخلايا السرطانية تبدأ فى الظهور والنمو وفى حالة توفر الاكسجين فى خلايا الجسم بكميات كافية فانها ستكون فى وسط قلوى وهو غير ملائم مطلقا لنمو الخلايا السرطانية وحتى على افتراض وجودها فإنها ستموت فيه وتذوب وتتحلل ويقذف بها خارج جسم الانسان .

(*) المصدر : مقال (فتحى زرد – جريدة النبأ) .

واستندت الدراسة الى ابحاث الدكتور الالمانى " اتودور بورغ " الحائز على جائزة نوبل فى الطب عام ١٩٢٣ الذى اكتشف ان الخليه السرطانية تنمو فى وسط قليل الاكسجين ، واحتواء الماء القلوى على كمية هائلة من مضادات الاكسدة يجعله قادراً على معادلة الجزيئات الحرة وتحويلها الى اكسجين عادى يستفيد منه الجسم وبذلك تتوقف مهاجمة وتلف ما يقرب من مائة الف خلية سليمة يومياً وهذا بالتالى يعزز جهاز المناعة ويجعل جسم الانسان اقل عرضة للأمراض الفيروسية مثل الانفلونزا العادية وانفلونزا الخنازير كما انه يبطئ الشيخوخة المبكرة . والجدير بالذكر وبعد كل ما ذكرته الدراسة أن هذا الماء موجود بوفرة فى الطبيعية حيث ان مياة الينابيع الطبيعية لم تعبث بها ايدى البشر وكذلك بعض مياه الآبار تتماثل مواصفاتها مع مواصفات الماء القلوى المتأين وليس بها معادن حمضية وخفيفة كما انها غنية بالاكسجين ومضادات الاكسدة وماء زمزم يحتوى على كل هذا يحمل بشرى سارة وعلاج ربانى والهى لفيروس ووباء مفترس وهو انفلونزا الخنازير .

ماء زمزم يبوح بأسراره الخفية بعد أكثر من ١٤ قرناً : المعامل الأوروبية أكدت وجود تركيب كيميائى ضرورى لأداء المناسك : "ماء زمزم" يحمل العديد من الاسرار تؤكد اعجاز الخالق عز وجل ، ويفتقر البعض الى معرفة ان فوائد زمزم ترجع الى امور روحانية ودينية فى المقام الأول الا أن الدكتور حمدى خليفة وكيل كلية الهندسة لخدمة المجتمع وتنمية البيئة والاستاذ بقسم الهندسه الصحية تعامل مع ماء زمزم بصورة علمية بحثه محاولاً استكشاف اسراره ليأتى العلم ليؤكد سر التكليف فى المناسك والشعائر وقدرة الله فى الاعانة على اداء هذا التكليف من خلال بحثه العلمى الذى يخاطب جميع البشر وليس المسلمين فقط .

يوضح البحث قصة أول تحليل علمى لمياه بئر زمزم عام ١٩٧١ عندما اشاع احد الاطباء ان موقع الكعبة المشرفة قد انخفض عن سطح البحر وانها تقع فى أقل منسوب من مكة ونظراً لعدم وجود نظام للصرف الصحى فى ذلك الوقت وان الصرف يتم فى باطن الأرض فلابد ان مياة الصرف الصحى تتجمع فى بئر زمزم وعندها قرر الملك فيصل – رحمة الله – التحقيق العاجل وان يتم ارسال العينات الى معامل اوروبية لثبات مدى صلاحية مياه زمزم للشرب واثناء اخذ العينات تم سحب المياه بسرعة شديدة باستخدام مضخة ونقلها للخزانات بحيث ينخفض مستوى المياه بما يتيح رؤية مصدر المياه ، الا أن المياه ظلت تنبع بحيث ان مستوى الماء فى البئر لم يتأثر اطلاقاً وثبت أن بئر زمزم تضخ المياه بالقدر الكافى للاستهلاك مهما كان هذا الاستهلاك اى انه كلما زاد معدل السحب من البئر زاد معدل التدفق .

وكشف التحليل ان مياة زمزم تحتوى على اعلى نسبة من املاح الكالسيوم والماغنسيوم وانها مياه نقية وتحتوى على أفضل التركيزات للأملاح والعناصر المفيدة لصحة الانسان وأكد البحث ان التركيب الكيميائى لماء زمزم هو تركيب كاف لعدم شعور الانسان بالتعب او الارهاق ، وانه التركيب المناسب لتلك الاجواء الحارة وممارسة مناسك وشعائر الحج والعمرة وأن الله جعل من هذا الماء وسيلة للإعانة على أداء التكليف .

وأشار البحث الى أن بئر زمزم تقع على بعد ٢١ متراً من الكعبة المشرفة وان العيون المغذية لها تضخ ما بين ١١-٤٣ لتراً فى الثانية وان الطاقة الانتاجية للبئر ٣.٦ مليون لتر يومياً . وان مصدر البئر هو الجبال المحيطة بمكة والتصدعات الصخرية الموجودة بها ، وان بئر زمزم تستقبل مياهها من صخور قاعية تكونت من العصور القديمة وذلك عبر ثلاثة تصدعات صخرية تمتد من الكعبة المشرفة والصفا والمروة وتلتقى فى البئر المصدر الرئيسى من فتحة اسفل الحجر الاسود مباشرة وطولها ٤٥ سم وارتفاعها ٣٠ سم ويتدفق منها القدر الاكبر من المياة ، وان المصدر الثانى فتحة كبيرة باتجاه المكبرية (وهى مبنى متخصص لرفع الأذان والاقامة مطل على الطواف) .

ونوه البحث الى ان دلائل الاعجاز لا تنتهى فيما يخص بئر زمزم خاصة مع وجود بئر اخرى داخل الحرم المكى اسمه بئر "الداودية" وكانت موجودة عند باب ابراهيم تبعد ١٢٠ متراً فقط عن بئر زمزم ولكن نتائج تحليل مياهها تختلف تماماً عن تركيبة ماء زمزم . وأوضح البحث ان مياه زمزم تحتوى على ٢٠٠ جزء فى المليون من الكالسيوم وانها غنية بالماغنسيوم حيث تحتوى على ٢٠٠ جزء فى المليون من الماغنسيوم وان ماء زمزم هو خير ماء على وجة الأرض وله ميزة عن غيره فى التركيب الكيميائى ، وكلما اخذ منه زاد عطاؤه وهو نقى طاهر لا يوجد فيه جرثومة واحدة طبقاً للأسس الطبية ويساعد فى شفاء امراض الكلى والقلب والعيون والصداع النصفى وانواع عديدة من الامراض المزمنه والمستعصية . وبمقارنة تركيزات ماء زمزم بالتركيزات القياسية نجد ان تركيزات الكالسيوم والماغنسيوم تقع فى المجال المسموح به للكالسيوم والماغنسيوم من ٥٠ الى ١٥٠ مجم لكل لتر ولكن بالنسبة للصوديوم والبوتاسيوم نجد أن التركيزات زادت عن الحدود القصوى المسموح بها حيث زاد الصوديوم الى ٢٥٣مجم لكل لتر والحد الأقصى ١٧٥ مجم لكل

لتر وزاد البوتاسيوم الى ١٢١ مجم / لتر والحد الاقصى هو ٢٠ مجم / لتر وان تلك التركيزات من الصعب تكوينها بعلم الانسان لان الماء سيفقد مذاقه ويتحول لمركب كيميائى وان تلك التركيزات تساعد فى الشفاء من الامراض .

ان الماغنسيوم يعيد بناء الخلايا ويعالج اضطرابات القلب وقصور الكلى والتعب العضلى وحالات التوتر العصبى ويساعد فى علاج هشاشة العظام وحساسية الاسنان وان شرب مياه زمزم لا يغير من وزن الجسم ولا ضغط الدم ويقلل من زيادة الدهون ، وثبت علمياً انه اثناء التعرض للحرارة ومع المجهود يزيد معدل فقد الصوديوم والبوتاسيوم من الدم مع زيادة العرق ، وهذا يفسر زيادة نسبة المادتين فى ماء زمزم .

مقارنة ماء زمزم بماء عادى بعد معالجتها فوجد ان تركيز الكالسيوم فى ماء زمزم يبلغ ٥٠٠ ضعف المياة العادى ، وتركيز الماغنسيوم ٣٤٠ ضعفاً والصوديوم ٥٥٠ ضعفاً وتركيز البوتاسيوم ٦٥٤٠ ضعف من المياة العادى . كما أوضح الباحث أن مياه زمزم لا تفقد تركيبها عند خروجها من مكة كما هو شائع وانما تظل افضل مياه على وجة الأرض وأفضل تركيب كيميائى يحتاجة الانسان للحفاظ على صحته ومقاومته الأمراض.

يحتوى ماء زمزم على ثلاثين عنصراً من العناصر الحيوية وتجرده من جميع العناصر الضارة والمضرة بالبنية الصحية . وامعاناً فى تحصينه وتعقيمة وتامينه من اى ملوثات خارجية قامت السعودية بتعقيمة بجرعات مكثفة من الاشعة فوق البنفسجية ، وقد تجلى الله بكرمه وحكمته على ماء زمزم فأودعة دون غيره سرا من اسرار قدرته ، ومن خلال تكنولوجيا النانو العصرية قامت الكوادر العلمية اليابانية باماطة اللثام عن هذه القدرة الالهية وتحت رعاية الدكتور (مسارو اموتو) مدير معهد (هاو) للبحوث العلمية وصاحب نظرية تبلور ذرات الماء وصاحب كتاب (رسائل من الماء) وقد اقر بتمحور وتبلور ذرات مياه زمزم على هيئة بلورات تضاهي وتطابق وتواكب ما ترصده من مشاهد وما تلتقطة من كلمات فاذا كانت المشاهد والكلمات طيبة صالحة كانت البلورات فائقة الجمال ورائعة التصميم ، واذا كانت سيئة طالحة كانت البلورات مشوهة وذرات تشكيل عقيم ، وقد طرح صورة الكعبة المشرفة عليها فتبلورت على هيئة تضاهيها فى رسمها وكسمها، وما كل هذه وذلك الا انفرادات انفردت بها مياه زمزم ولا تسرى على غيرها من المياة .. سبحان الله .. وكيف لا تتمتع مياه زمزم بهذه الموسوعة من الاسرار الالهية والمواصفات القياسية ومقومات المناعة والوقاية الذاتية وهي متاخمة لأعظم واشرف واطهر بيت على سطح الكرة الارضية ، فاشربوا من حوضها ما شئتم فلكم فيها ما سألتم . (*)

بدأت السعودية مشروعاً لسقيا ماء زمزم بانتقال نوعية العمل فى بئر زمزم جذرياً لتدخل مرحلة جديدة فى تاريخها ، حيث تخضع البئر لنظم يسمى " سكادا " الذى يمكن من التحكم والمراقبة لمراحل المشروع كافة ابتداء من ضخ المياه من البئر الى آخر مراحل التعبئة وهى المرحلة التى اذن خادم الحرمين الشريفين ببدئها لتسهم فى ضمان نقاوة مياه زمزم ووصولها الى المستهلك دون ان تمر على اى يد بشرية ، وذلك من خلال مشروع يعتمد كلياً على استخدام التقنية بتكلفة بلغت ٧٠٠ مليون ريال . يهدف المشروع الذى تم انشاؤه على نفقة الملك الخاصة الى رفع معاناة الناس فى الوصول الى ماء زمزم وتوفير ظروف افضل للسلامة والامن وحماية الماء المبارك من التلوث بعد خروجة من البئر ومن الغش عند تداوله ، حيث سيتم توزيع العبوات التى ينتجها المشروع على المستفيدين باستخدام قطع معدينة خاصة تمكن كل مستفيد من الحصول على عبوة واحدة.

(*) جريدة الاهرام – عميد مهندس متقاعد / محمد محمود سلامة .

الباب الأول

أساسيات

أساسيات

يضم **الكون** أعداداً هائلة من المجرات، رصدها الإنسان باستخدام التلسكوبات، فمنذ فجر التاريخ والإنسان منجذب إلى السماء، تثير اهتمامه وفضوله. وفى البداية كان يعتمد على حواسه المجردة، ثم راح يصنع من الأجهزة ما يمكنه من رصد السماء ونجومها وكواكبها. وتوصل عبر القرون إلى اختراع أجهزة معقدة فائقة الدقة مكنته من الحصول على معلومات بالغة الدقة عن الأجرام السماوية والظواهر الطبيعية المرتبطة بها.
ولا شك ان التلسكوب – وهو المنظار المقرب الذى يجعل الأشياء البعيدة تبدو قريبة ومن ثم تظهر أكبر وأوضح – هو من أهم أجهزة علم الفلك ، فيه يمكن جمع وتحليل الإشعاعات المنبعثة من الأجرام السماوية وحتي تلك الواقعة فى أقاصى الكون.
والتلسكوبات أنواع: البصرى (الانكسارى ويعمل بالعدسات ، والانعكاسى ويعمل بالمرايا)، واللاسلكي ، ونوع ثالث يعمل بالأشعة (تحت الحمراء أو فوق البنفسجية أو جاما أو إكس).

- فى أوائل القرن السابع عشر توصل عالم الفيزياء والفلك الإيطالي "جاليليو" إلى صنع منظار له قدرة على تجميع الأشعة الضوئية وتكبير الرؤية مائة مرة قدر ما يراه بالعين المجردة.
- وواصل العلماء تحسين أداء المناظير الفلكية وزيادة قدرتها على تكبير الرؤية ، بحيث زادت قدرتها هذه بدرجة هائلة . ومنها المنظار الموجود فى مرصد ويلسون بمدينة باسادينا، بولاية كاليفورنيا الأمريكية، ويبلغ قطره مترين ونصف ، ويستطيع توصيل أشعة للعين تبلغ مائتين وخمسين الف مرة وما تجمعه العين المجردة. ومنها تليسكوب هيل (Hale) الموجود فى مرصد بالومار (Palomar) بولاية كاليفورنيا أيضا ، ويبلغ قطره خمسة أمتار، ومنه رصد العلماء ثمانمائة مليون مجرة.

والمجرة مجموعة ضخمه من الشموس والتراب والغاز، يمسك بعضها ببعض بفعل الجاذبية المتبادلة بينها.
والمجرات منها ما هو بيضاوي الشكل (elliptical) ومنها ما هو حلزوني (spiral). وبعض المجرات هائل يضم بلايين الشموس، وبعضها قزم يضم ملايين الشموس . وفى القرآن الكريم : ﴿وَسِعَ كُرْسِيُّهُ السَّمَوَاتِ وَالأَرْضَ﴾ [1]، قيل هو الفلك المحيط بالسماوات والأرض ، فالكرسي يسع السماوات والأرض ، وظاهر النص يفيد سعته لهما على الحقيقية كما جاء في الحديث: "ما السماوات السبع والأرضيون السبع عند الكرسي إلا كحلقة ملقاة بأرض فلاة، وإن فضل العرش على الكرسي كفضل الفلاة على تلك الحلقة". وهذا يدل على أن العرش غير الكرسي، وأنه أعظم منه، وهما مخلوقات لله تعالي كالسماوات والأرض. وقيل: الكرسي يستخدم عادة في معاني الملك[2]، فإذا وسع كرسيه السماوات والأرض فقد وسعهما سلطانه، كناية عن نفوذ سلطان الله فيهما وسعه علمه لهما ولجميع ما فيهما.
ظواهر كونية [*] : توجد في الفضاء الخارجي أجسام كبيرة الحجم مضيئة ومتوهجة تشع ضوءا وحرارة وتختلف لونها حسب درجة حرارتها فأقلها حرارة يكون لونها أحمر وأكثرها حرارة يكون لونها أزرق وتتكون من مواد غازية وتعرف باسم النجوم ويعتبر نجم الشمس أقرب النجوم لكوكب الأرض ويمدها بالحرارة والضوء وتوجد النجوم في تجمعات مختلفة الأحجام والأشكال والأنواع وتعرف هذه التجمعات بالمجرة وتحتوي كل منها علي ملايين النجوم ويفصل بينهما مسافات كبيرة.
أنواع المجرات: مجرة غير منتظمة ـ مجرة حلزونية ـ مجرة بيضاوية : والمجرة التي بها كوكب الأرض تعرف بمجره سكة التبانة أو الدرب اللبني (سكة التبانة لأنها تشبه التبن المتساقط في الطريق، الدرب اللبني لأنها تشبه اللبن المسكوب) وهي مجرة حلزونية وتسبح هذه المجرة داخل مجموعة هائلة من أجسام غازية تظهر في السماء علي شكل سحابة من الغبار وتعرف بالسدم تنشأ غالبيتها نتيجه انفجار نجوم وتوجد بها أجسام صلبة كبيرة الحجم تحترق جزئيا عند احتكاكها بالغلاف الجوي ويمكن أن تتساقط منها أجزاء علي سطح الأرض. توجد أجسام صغيرة نسبيا معتمة لا تشع حرارة أو ضوء تعرف بالكواكب وتدور الكواكب في

---

(١) الآية ٢٥٥ من سورة البقرة.
(٢) مثال ذلك ما ورد فى الآية ٢ من سورة الرعد: (ثم استوى على العرش) ، الاستواء هنا الاستيلاء والسيطرة فالله استولى على هذا الكون – بعد تنظيمه على الوجه التفصيلي الشامل – يدير أمره ويصرفه بقدر. والعرش لغة سرير الملك ، ويكنى به عن العز والسلطان.

(*) المصدر: الدراسات الاجتماعية – ظواهر طبيعية وحضارية مصرية.

مدارات محددة تأخذ الشكل البيضاوي، وتدور حول الكواكب أجسام معتمة أصغر حجما منها وترتبط معها بالجاذبية وتسمي الأقمار ، والقمر يعكس ضوء الشمس الساقط عليه.

النيازك: النوع الوحيد من الأجسام الفضائية التي تصل إلي الأرض، وهو جسم صلب كبير يحترق جزئياً عند احتكاكه بالغلاف الجوي.

الشهب: أجسام سماوية صلبة صغيرة الحجم تسبح في الفضاء حول الشمس وعند احتكاكها بالغلاف الجوي للأرض ترتفع درجة حرارتها إلي درجة احتراق هذه الأجسام التي يمكن رؤيتها تجري في السماء علي هيئة سهام ضوئية.

مجرتنا والمجموعة الشمسية: ومن هذه المجرات مجرتنا المعروفة باسم: طريق اللبن (Milky Way) وتعرف في الأدب العربي باسم : درب التبانة. وهي تبدو لنا ضبابية لبنية بسبب النور المجتمع من نجومها البعيدة بعداً لا يسمح للعين المجردة أن تراها كنجوم منفردة، فهي تبدو متلاصقة بسبب أعدادها الهائلة وبعدها الهائل عن الأرض، لكن المسافات الفعلية التي تفصل بينها هائلة ، وفى ليالي الصيف إذا نظرنا إلى السماء فى ليلة صافية فى النصف الشمالي من الكرة الأرضية نرى هذه المجرة تمتد من الأفق إلى الأفق علي هيئة شريط باهت من النور على خلفية سوداء قاتمة. وكان قدماء المصريين ينظرون إلى هذا الشريط على أنه نهر النيل السماوي، يتدفق عبر أرض الموتى تحت حكم "أوزيريس" ، أما الإغريق (سكان اليونان القدماء) فشبهة بنهر من اللبن. ومن حيث الشكل فمجرتنا طبق هائل مفرطح ، قطره خمسة عشر الف بارسك (parsec) [1]. وتضم مجرتنا ملايين النجوم، ويبرز من نواتها ذراعان حلزونيان، تقع شمسنا ومجموعة الكواكب التابعة لها على واحد منهما.

ونظرا لأن المسافات الفضائية بين النجوم هائلة ، فإن العلماء لا يتحدثون عنها بالأميال أو بالكيلومترات، وإنما يتحدثون عنها بالسنين الضوئية والسنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء فى سنة واحدة، والضوء يسرى بسرعة هائلة هي ١٨٠ الف ميل فى الثانية . وتستغرق رحلة ضوء الشمس إلى الأرض ثماني دقائق، فالشمس تبعد عن الأرض ٩٣ مليون ميل وهي أقرب النجوم إلى الأرض ، أما السنة الضوئية فتبلغ ستة ترليونات من الأميال (٦.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠.٠٠٠ ميل) . وفى القرآن الكريم: ﴿ سَابِقُوا إِلَى مَغْفِرَةٍ مِّن رَّبِّكُمْ وَجَنَّةٍ عَرْضُهَا كَعَرْضِ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ ﴾ [2]، أي : جنة فسيحة الأرجاء عرضها مثل عرض السماوات والأرض ، لو وصل بعضها ببعض.

تتشكل مجموعتنا الشمسية من شمسنا ومجموعة الكواكب التسعة التابعة لها والتي تدور حولها، فالشمس مركزها، وتمسك بها بفعل جاذبيتها ، ولكل كوكب مداره الثابت الخاص به حول الشمس لا يتعداه[3].

وفى القرآن الكريم: ﴿ لَا الشَّمْسُ يَنبَغِي لَهَا أَن تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴾[4]، أي: أن الشمس (نجمنا الذى يعطينا الحرارة والضوء اللين نعيش بهما على الأرض) ، والقمر (الجرم الطبيعي التابع للأرض ويدور حولها) ، وغيرهما من الكواكب والأجرام، تجرى وتسبح فى الفضاء فى مسارات لا تخرج عنا ، وهذه حقائق علمية لم يصل العلماء إلى معرفتها إلا فى القرن الرابع عشر.

وكواكب المجموعة الشمسية تسعة كواكب كبرى، ويدور فى فلكها أقمار طبيعية (عددها ٥٤) ، وكواكب صغيرة عدتها ثلاثة آلاف تقريباً ، بالإضافة إلى المذنبات والشهب. والكواكب الكبرى هي الكواكب الأربعة الداخلية (عطارد، الزهرة، الأرض، المريخ) والكواكب الأربعة الخارجية العملاقة (المشترى، زحل أورانوس، نبتون) ، ويأتي بعد ذلك الكوكب التاسع وهو : بلوتو ، وقد قرر اتحاد الفلكيين الدولي فى اجتماعه فى ٢٠٠٦/٦/٢٤ تجريد هذا الجرم من لقبه ككوكب، لأنه كوكب قزم ، وبهذا يتغير عدد الكواكب من ٩ إلى ٨.

وتتكون الكواكب الأربعة الداخلية من مواد متكاثفة عالية الحرارة هي فى الأغلب سليكات[5] الحديد والمعادن.

لقد وجد علماء الفلك أن معظم ما في الكون من مادة موجود بشكل مركز في المجرات، ومن دراستهم لهذه المجرات اكتشفوا أن الكون قد يحوى أيضا كميات كبيرة من مادة لا تشع أي ضوء .ولدينا الآن ثروة عظيمة من المعلومات عن مجرتنا ، ومعرفتنا بمجموعتنا الشمسية معرفة مؤكدة ، وقد توسعت هذه المعرفة توسعا

---

(١) البارسك يساوى (٣٠٨٦ × ١٣١٠) كجم

(٢) الآية ٢١ من سورة الحديد.

(٣) لمعرفة المزيد عن مجرتنا ، أنظر : دائر المعارف:

Encyclopedia Britannica, Funk & Wagnalls Encyclopedia, Cambridge Encyclopedia.

(٤) الآية ٤٠ من سورة يس.

(٥) السليكات هي مركبات كيماوية تحوى السيليكون والأكسجين، ومعدن واحد أو أكثر.

عظيماً نتيجة لاستكشاف الفضاء، فالبيانات والمعلومات التي تبثها سفن الفضاء مضافاً إليها حصيلة قرون من الرصد والملاحظات الفلكية والحسابات النظرية ألقت الكثير من الضوء على العلاقة بين مجموعتنا الشمسية وباقي الكون.
واستكشاف الفضاء هو البحث في آماد هذا العالم فيما وراء الغلاف الجوى للأرض بواسطة سفن الفضاء محملة برواد أو بدون رواد . والفضاء هو كل مناطق الكون الواقعة فيما وراء الكرة الأرضية وغلافها الجوى، ويسمى أيضاً: الفضاء الخارجي. ولكن كيف نصل إلى الفضاء؟
إن أي جسم يريد ، أو يراد له ، أن يسافر بعيدا عن سطح الأرض إلى أعلى في طبقات الجو يلزمه – لكى يفلت من إسار الجاذبية الأرض – أن ينطلق بسرعة ٧ميل/الثانية[١]. ويعرف انعدام الجاذبية الأرضية أثناء الطيران الفضائي بـ: الجاذبية صفر (zero gravity) أو (no g).
وفى أوائل ثلاثينات القرن الماضي قامت ألمانيا بأبحاث واسعة على الدفع الصاروخي، أدت إلى صناعة الصاروخ (V-2) الذاتي الدفع (البالستي).
وبعد الحرب العالمية الثانية حققت الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي- بمساعدة علماء جلبوا من ألمانيا – تقدما كبيراً في تكنولوجيا صواريخ الارتفاعات الكبيرة.
وفي ٤ أكتوبر ١٩٥٧ أطلق الاتحاد السوفيتي أول قمر صناعي هو (سبوتنيك ١) في مدار حول الأرض ، وبعد ذلك بأربعة شهور أطلقت الولايات المتحدة في ٣١ يناير ١٩٥٨ قمرها الصناعي الأول (إكسبلورر ١) .
وعلى امتداد السنوات التالية أطلق البلدان تشكيلة من مركبات الفضاء بدون رواد، ضمت أقماراً للأبحاث العلمية والاستطلاع والاتصالات.
وكانت الخطوة الكبرى التالية إطلاق مركبة فضاء عليها رواد، وحقق الاتحاد السوفيتي ذلك عندما أكمل رائد الفضاء الأول يورى جاجارين في ١٢ أبريل ١٩٦١ دورة كاملة حول الأرض ، وهو داخل كبسولة الفضاء (فوستوك ١) ، وتلا ذلك سلسلة من رحلات مدارية حول الأرض قام بها رواد سوفيت وأمريكيون مدداً أطول، وكانوا يلتقون في الفضاء خارج مركباتهم.
وتوج نجاح برنامج أبوللو الأمريكي بهبوط أول إنسان على سطح القمر في ٢٠ يوليو ١٩٦٩ عندما غادر نايل آرمسترونج وإدوين آلدرين سفينة الفضاء وهبطا على سطح القمر.
أما برنامج الفضاء السوفيتي في سبعينات وثمانينات القرن الماضي فقد ركز على تطوير محطات الفضاء ساليوت ، لغرض الأبحاث العلمية والاستطلاعات العسكرية.
وبعد الهبوط على سطح القمر ، اتجه برنامج الفضاء الأمريكي إلى تطوير مكوك الفضاء، وهو عبارة عن جهاز نقل يقلع من على الأرض كالصاروخ ويسبح ليحط بعد ذلك في الفضاء كرصيف فضائي لإصلاح المركبات الفضائية وإجراء الأبحاث في حالة انعدام الوزن.
وفي ١٩٩٨ بدأ العمل في بناء المحطة الفضائية الدولية (ISS) في مدار الأرض بمشاركة دولية تقودها الولايات المتحدة وروسيا.
والأمر البالغ الأهمية هو إقامة مراصد فلكية ذات قواعد فضائية تمكن من رصد الظواهر الكونية بعيداً عن تأثيرات الغلاف الجوى للكرة الأرضية، واشترك في تطويرها عدد من الدول ، وهي تتراوح بين مراصد كبيرة مثل تلسكوب هبل (Hubble) الفضائي الأمريكي، الذى أنشئ في ١٩٩٠ ، ومنها أيضا مرصد يوكوه (Yohkoh) الشمسي الياباني ١٩٩١، وأقمار صناعية أخرى مكنت العلماء من رؤية الأرض من الفضاء.
ولأجل النفاذ من نطاق الجاذبية الأرضية والابتعاد عنها إلى الفضاء الخارجي ، بذلت مجهودات هائلة وطاقات ضخمة في شتى المجالات العلمية والهندسية والفلكية والجيولوجية والرياضية، وأنفقت مبالغ وتكاليف مالية باهظه ، بل خيالية ، ليصل الإنسان إلى الفضاء.
المجموعة الشمسية: تتكون المجموعة الشمسية من الشمس وما يدور حولها من كواكب في فلك محدد لا يميل عنه ولا تنحرف وتسير فيه بسرعة مقدرة ومنظمة والشمس نجم متوسط الحجم وأقرب النجوم إلي الأرض وعبارة عن كرة ملتهبة حجمها يساوي مليون مرة حجم الأرض ويعد مصدراً للحياة عليها لأنه يمدها بالضوء والحرارة. وتقسم كواكب المجموعة الشمسية الى :

(١) قوة الجاذبية الأرضية تتناقص مع تزايد البعد عن مركز الأرض ، كما يحدث مثلا عند قمم الجبال.

١-**الكواكب الداخلية:** كواكب صلبة قريبة من الشمس أحجامها صغيرة وسرعة دورانها عالية ويطلق عليها اسم الكواكب الأرضية لأنها مكونة من مواد صخرية مشابهه للأرض. عطارد – الزهرة – الأرض – المريخ.

٢- **الكواكب الخارجية:** هي الأبعد عن الشمس وتوجد في حالة غازية وكبيرة الحجم وبطيئة الدوران حول الشمس. المشتري – زحل – أورانوس – نبتون.

ملحوظة: يوجد بين مجموعتي الكواكب الداخلية والخارجية عدد كبيرة من الكويكبات الصغيرة التي تأخذ شكل حزام بين الكواكب.

- كوكب المشتري أكبر الكواكب حجماً.
- عطارد أقرب الكواكب للشمس.
- زحل يتميز بوجود حلقات حلزونية تدور حوله.
- المريخ يتميز بلونه الأحمر لغني تربته بأكسيد الحديد وهو أصغر حجما من الأرض.
- يسمي كوكب الأرض الكوكب المائي وكوكب الزهرة بتوأم الأرض لتقاربها فى القطر والحجم والكتلة.

الشمس: شمسنا هي مصدر الحرارة والضوء الضروريين لقيام الحياة على سطح الأرض ، فبدون ضوئها وحرارتها تصبح الأرض كتلة متجمدة مظلمة.

والشمس هي الجرم المركزي فى المجموعة الشمسية ، ولها تدور الكواكب، ومنها كوكبنا الأرضي الذي يتم دورة كاملة حولها مرة كل سنة ، وجاذبية الشمس تمسك هذه الكواكب ثابتة في أفلاكها.

والشمس نجم متوسط من حيث الحجم ودرجة الحرارة، وهو واحد من ملايين النجوم فى مجرتنا "درب التبانة" وتبدو شديدة الإشراق لمن يرقبها من على سطح الأرض ، فهي أقرب النجوم إلينا، ومتوسط بعدها عن الأرض حوالي ١٤٩.٦٠٠.٠٠٠ كم، أي: ٩٢.٧٥٧.٠٠٠ ميل.

والشمس كرة متوهجة من الغازات قطرها ١.٣٩٢.٠٠٠ كم (٨٦٤.٩٥٠ ميلاً)، وهي مصدر لقدر هائل من الطاقة الناتجة عن تفاعلات الاندماج النووي في نواتها حيث تقدر درجة الحرارة فيها حوالي ١٥ مليون درجة مئوية ، أما درجة حرارة سطحها المعروف باسم الفوتوسفير (photosphere) ، فتبلغ قرابة ستة آلاف درجة مئوية ، وما يصل إلى كوكبنا الأرضي من هذه الطاقة لا يتجاوز جزءاً من ألف مليون جزء ، وهو يكفي لتزويد أرضنا بالضوء والحرارة اللازمين لقيام الحياة الإنسانية والحيوانية والنباتية.

كان جاليليو [1] قد قال بثبوت الشمس ، وقصر السبح فى الفضاء على الكواكب والأرض من حولها ، لكن ثبت علمياً بعد ذلك أن الشمس ومعها سائر أفراد المجموعة الشمسية تجرى كلا في الفضاء بسرعة خارقة. وفي القرآن الكريم ، الذى نزل قبل جاليليو بعشرة قرون: (وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ) [2]، فالشمس والأرض والقمر وسائر الكواكب تجرى فى الفضاء بسرعة محددة وفى اتجاه محدد.

ولأشعة الشمس تأثير بالغ على سطح الأرض ، فعندما تسقط على المسطحات المائية يتبخر جزء من مياهها ، ويحمل الهواء بخار الماء إلى أعلى ، وهناك يبرد بمعدل درجة مئوية واحدة لكل مائة متر ارتفاع ، وتقل قدرة الهواء على حمل بخار الماء بسبب انخفاض درجة الحرارة، وباستمرار التبريد يتحول إلى قطرات مائية ويسقط أمطاراً ، ومياه الأمطار هذه هي التي يحيا بها الناس والحيوان والنبات ، وهي طاهرة مطهرة.

ولأشعة الشمس تأثير على الحياة من خلال (عملية التمثيل الضوئي) أو الكلوروفيللي (photosynthesis) وهي عملية حيوية فريدة لا تتم إلا فى وجود أشعة الشمس وفى النباتات الخضراء أي التي توجد فيها مادة اليخضور (الكلوروفيل)، وفيها يتحد الماء الذى يمتصه النبات من التربة مع ثاني أكسيد الكربون الآتي من الجو، فيكون سكر الهكسوز ويطرد الأكسيجين الذى يخرج إلى الجو. والتمثيل الضوئي بالغ الأهمية لقيام الحياة على سطح الأرض، فهو الوسيلة الرئيسية التي تتحول بها الطاقة المستمدة من مصادر لا حياة فيها (nonliving) إلى طاقة كيميائية يمكن استخدامها فى العمليات الحياتية، فكل الأوكسجين الذى تستنشقه الحيوانات والنباتات يأتي أصلا من عملية التمثيل الضوئي ، ومساحة ١٨٠ بوصة مربعة في ورق الشجر الأخضر ، تنتج فى صيف واحد ما يفى بحاجة إنسان واحد طوال عام كامل، وكل الغذاء الذى يستهلكه الإنسان والحيوانات الأخرى يأتي أصلا من عملية التمثيل الضوئي ، فالنباتات – بمساعدة الإنزيمات – تحول منتجات

---

(١) جاليليو (١٥٦٤ – ١٦٤٢ م) ، عالم الفيزياء والفلك الإيطالي.

(٢) الآية ٣٨ من سورة يس.

قرأ ابن مسعود وابن عباس : (والشمس تجري لا مستقر) ، أي : لا قرار لها ولا سكون، بل هي سائرة ليلا ونهارا، لا تفتر ولا تقف كما في قوله تعالى: (وسخر لكم الشمس والقمر دائبين) ، أي : لا يفتران ولا يقفان إلى يوم القيامة.

التمثيل الضوئي إلى نشا ، سليولوز، صمغ ، بروتين، هرمونات ، فيتامينات ، ودهون[1].
كما يتم توليد طاقة من أشعة الشمس مباشرة (solar power) ، وأشعة الشمس مصدر هائل للطاقة لا ينفد ، ومنذ وقت طويل والعلماء والباحثون يعملون على الاستفادة منها. وهناك طريقتان للاستفادة من الطاقة الشمسية: إما بتجميع أشعتها على مساحة كبيرة من الأطباق المسطحة ، أو بتركيزها في بؤر المرايا. وتستخدم الطاقة الشمسية في سخانات الماء، وفي المضخات الميكانيكية، وفي أنظمة التدفئة والتبريد، وفي الأفران الشمسية (solar furnaces) ، وأكبر فرن شمسي في العالم هو ذلك الموجود في أوديللو في جبال البيرنيز الفرنسية، ويمكن ان ينتج درجة حرارة تصل إلى سبعة آلاف درجة مئوية . كما أن للطاقة الشمسية استخدامات أخرى حالية ومستقبلية[2].
ولأشعة الشمس تأثيرها البالغ في هبوب الرياح ، فالرياح تحدث بسبب الاختلافات في الضغط الجوي، وهذه الاختلافات تنتج في المقام الأول عن الاختلافات في درجة الحرارة ، وسبب هذه التباينات في توزيع الضغط ودرجة الحرارة هو عدم تساوي توزع حرارة الشمس في الأماكن المختلفة ، فكلما تعامدت أشعة الشمس على سطح الأرض زاد التسخين ، كما هو الحال بين مدار السرطان ومدار الجدي، وكلما زاد ميل أشعة الشمس عن سطح الأرض قل التسخين كما هو الحال عند القطب الشمالي والقطب الجنوبي، حيث تكاد تسقط أشعة موازية لسطح الأرض ، وازدياد الحرارة معناه قلة الكثافة، ومن ثم نقص الضغط الجوي، والعكس بالعكس، وهكذا عندما تكون درجات الحرارة غير متساوية في الأماكن المتجاورة ، فإن الهواء الدافئ الأخف يميل إلى الارتفاع والهبوب فوق الهواء الأكثر برودة ووزناً. ويخفف كثيراً من شدة هذه الرياح دوران الأرض حول محورها [3] .
كما أن تعاقب الليل والنهار – وما فيه من فائدة عظمى لحياتنا – سببه دوران الأرض حول محورها في مواجهة الشمس دورة كاملة كل أربع وعشرين ساعة، فسطح الأرض الذي يكون مواجهاً للشمس ينعم بنهار يسعى فيه الناس إلى معايشهم ، بينما سطحها الآخر البعيد عن الشمس ينعم بليل يسكن فيه الناس ويستريحون .
وتدور الأرض حول محورها (تبلغ سرعة دورانها حول محورها ألف ميل في الساعة)، فيتحول تدريجا جزؤها المواجه للشمس بعيداً عن ضوئها لينعم بليل ، بينما يتحول الجزء الآخر تدريجيا ليصبح مواجهاً للشمس وينعم بنهار، وهكذا يتعاقب الليل والنهار. وفي القرآن الكريم: ﴿ **قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِن جَعَلَ اللَّهُ عَلَيْكُمُ اللَّيْلَ سَرْمَدًا إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ مَنْ إِلَهٌ غَيْرُ اللَّهِ يَأْتِيكُم بِضِيَاءٍ أَفَلَا تَسْمَعُونَ (٧١) قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِن جَعَلَ اللَّهُ عَلَيْكُمُ النَّهَارَ سَرْمَدًا إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ مَنْ إِلَهٌ غَيْرُ اللَّهِ يَأْتِيكُم بِلَيْلٍ تَسْكُنُونَ فِيهِ أَفَلَا تُبْصِرُونَ (٧٢) وَمِن رَّحْمَتِهِ جَعَلَ لَكُمُ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ لِتَسْكُنُوا فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِن فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ (٧٣)** ﴾ [4] ، إن الشمس نجم خلقه الله لمنفعتنا حتى تقوم حياتنا على سطح الأرض ويتباين عدد ساعات النهار وعدد ساعات الليل تبعا لخط العرض الذي يقع عليه المكان وتبعا لفصول السنة، وهذا العدد ثابت عند خط الاستواء، لكنه يأخذ في الازدياد كلما ابتعدنا عنه إلى أن يصل في الصيف إلى الحد الأقصى وهو ٢٤ ساعة في منطقتي القطبين ، فيظل القطب نهاراً كاملاً مدة ستة أشهر ، وهذه ظاهرة طبيعية تعرف باسم: شمس نصف الليل (midnight sun) كما أن الشمس تغيب تماما عن القطب ، ويظل ليلا كاملا خلال ستة أشهر أخرى هي فصل الشتاء.
القمر: قمرنا هو القمر الطبيعي الوحيد [5] التابع لكرتنا الأرضية ، فهو يدور حولها من الغرب إلى الشرق دورة كاملة مرة كل ٢٩ يوم ونصف، هي قوام الشهر القمري، وللقمر أهميته في معرفة عدد السنين والحساب، فطلعة القمر– أي بداية ظهوره في سمائنا – هي غزة الشهر أو هلاله ، أي : أوله، والأهلة (جمع هلال) معالم زمنية يؤقت بها الناس شئونهم ويعرفون بها وقت حجهم وصومهم وفطرهم والإيجارات والأكرية، إلى غير ذلك من المصالح والاحتياجات.
والقمر يدور حول الأرض على مسافة منها، متوسطها ٣٨٤٤٠٠ كم (٢٣٩ ألف ميل) وبسرعة متوسطها ٢٣٠٠ ميل في الساعة ، ويرد القمر أشعة الشمس التي تسقط عليه، يردها ويعكسها إلينا نوراً ينير ظلمة ليلنا، ولا يزيد مقدار ما يرده إلينا من هذه الأشعة على ٧% منها، فالقمر جسم مظلم ، أما الشمس فهي مصدر للطاقات والحرارة ترسلها عبر الفضاء الكوني كما يرسل السراج المتقد الضوء والحرارة.

---

(١) دائرة المعارف: Funk and Wagnalls Encyclopedia, vol. 19, photosynthesis
(٢) دائرة المعارف: Funk and Wagnalls Encyclopedia, vol. 19, photosynthesis
(٣) المصدر السابق، vol. 25, wind
(٤) سورة القصص من الآية ٧١ الى الآية ٧٣.
(٥) المعروف لنا حتى الان.

وقمرنا واحد من الأقمار الطبيعية الكبيرة، وهو – كقمر تابع – يعتبر كبيراً نسبياً إذا ما قورن بالأرض نفسها، بل إن بعض الناس يعتبرون الأرض والقمر كوكبا مزدوجا (double planet).
وجاذبية الأرض هي التي تبقي القمر وتحفظه فى مداره حول الأرض . كما أن للقمر قوة جاذبية كبيرة تـؤثر على الأرض، وذلك بسبب كتلته الكبيرة نسبياً، وبسبب قربه الشديد من الأرض[1]، وعلـى هـذا فـإن القمـر يمارس قوة جذب عنيفة على مياه البحار والمحيطات فيما يعرف بحركة المد والجزر التى نشـاهدها يوميـاً، والتي تساعد على حفظ توازن الأرض في الفضاء.
كان سطح القمر – ولا يزال – محلا للدراسات والأبحاث العلمية المستفيضة ، والاستكشافات الفلكية المثيرة، ولقد أصبح معروفاً الآن أن سطح القمر خال تماما من المياه وتغطية طبقة من شظايا الصخور الناعمة الناتجة عن قصف الشهب التي سحقت المواد الموجودة على سطحه.
وأكثر التكوينات لفتا للانتباه على سطح القمر هي فوهات البراكين أو الحفر التي يبلـغ قطرهـا ٢٠٠ كـم أو أكثر، وهي متناثرة بغزارة فوق سطحه وغالباً ما يتداخل بعضها مع بعض ومعظم الحفر الكبيرة ناتجـة عـن شهب ضربت سطح القمر بسرعة اندفاع شديدة، على أن كثيراً من الحفر الصغيرة، التي يقـل قطرهـا عـن الكيلومتر، يمكن أن تكون قد نشأت عن نشاط بركاني تفجيري. ومن التضاريس اللافتة للانتباه علـى سـطح القمر ذلك الشق العميق الذي يمتد العديد من مئات الكيلومترات[2].
وفى القرآن الكريم: ﴿ اقْتَرَبَتِ السَّاعَةُ وَانشَقَّ الْقَمَرُ ﴾ [3] ، لقد كتب د. زغلول النجار، مدير معهد الدراسـات الفلكية فى لندن ، تعليقا على الآية القرآنية يقول : فى مؤتمر صحفي عقد بعد أول رحلة إنزال رجـل علـى سطح القمر (وقد تكلفت أكثر من مائة مليار دولار) "قال العلماء: إن هذه الرحلة قد أثبتت لهم حقيقة لو أنفقـوا أضعاف هذا المبلغ لإقناع الناس بها ما صدقهم أحد ، هذه الحقيقة هي أن القمر قد سبق له أن انشق ثم الـتحم، وأن آثاراً محسوسة تؤيد ذلك الحدث قد وجدت على سطح القمر وامتدت إلى داخله"[4].
وكل الخوارق التي ظهرت على أيدي الرسل يوجد فى الكون ما هو أكبر منها وأضخم ، لكنها لا تستثير الحس البشري كما تستثيره تلك الخوارق. فمثلا إذا كان انشقاق القمر آية خارقة فإن القمر في ذاته آية أكبر، بحجمـه ووضعه وشكله ومنزله ودورته وآثاره فى حياة الأرض ، وقيامه هكذا فى الفضاء بغير عمد ، إن الكون كلـه مجال للنظر والتأمل فى آيات الله.
الأرض : كرتنا الأرضية أو كوكبنا الذي نعيش على سطحه ليس سوى ذرة ضئيلة فى هذا الكون المترامي الأطراف، ولكنها – في حدود علمنا الإنساني حتى اليوم – هي المكان الوحيد الذي توجد فيه حياة، فعلى ظهرها يدب أكثر من مليوني نوع من الأحياء. فالأرض كوكب خاص لنا، خلقه الله وهيأه ووفر فيه من العناصر الأساسية والملابسات الضرورية ما يلزم لقيام حياتنا.
والأرض أحد كواكب المجموعة الشمسية التسعة، وهو ثالثها قرباً من الشمس بعد عطارد والزهرة. قبل عصر الفضاء الذى نعيشه اليوم ، كانت الرحلات البحرية قد أثبتت عملياً أن الأرض كروية ، ولكن بعد دوران سفن الفضاء حول الأرض أظهرت الصور التي التقطتها هذه السفن أن الأرض جرم كروي وليس مسطحاً.
ثم جاء شهر ديسمبر عام ١٩٦٨ ليرى الإنسان لأول مرة كوكبنا الأرض كرة كاملة، وذلك عندما شاهدها رواد الفضاء من على متن سفينة الفضاء الأمريكية "أبوللو٨) وهي تدور حول القمر.
وجاءت بعد ذلك سفينة الفضاء "جاليليو" ومن بعدها جيوش من الأقمار الصناعية تدور حـول الأرض وتـأتي بمعلومات غزيرة عنها.
تبعد الأرض عن الشمس حوالي ١٤٩.٥٧٣.٠٠٠ كم، وتدور الأرض حول الشمس بسـرعة ٢٩.٨ كـم فـى الثانية، وتكمل دورة كاملة فى ٣٦٥ يوم وربع ، أي : سنة شمسية، وأثناء دورانها حول الشمس تنتقل أي تدور حول محورها دورة كاملة كل ٢٣ ساعة، ٥٦ دقيقة وأربع ثواني، أي: يوم[5]. وتبلغ سـرعة دورانهـا حـول نفسها ألف ميل فى الساعة، وقوة الطرد المركزية لدوران الأرض حول محورها (أى : حول نفسها) تجعلهـا تنبعج عند خط الاستواء.

---

(١) إذا ما قورن ببعد الشمس عنها.
(٢) انظر: دائرة المعارف البريطانية: Encyclopedia, Britannica, vol.27, the Moon
(٣) الآية الأولي من سورة القمر.
(٤) جريدة الأهرام القاهرية: ٢٠٠١/١٢/١٠.
(٥) المقصود هنا هو اليوم الشمسي solar day الذى يمتد من منتصف ليل إلى منتصف الليل الذى يليه، وليس وقت ضوء النهار من شروق الشمس إلى غروبها. انظر: دائرة المعارف البريطانية : .Encyclopedia Britannica, vol.27, the Earth

والأرض خامس أكبر كوكب فى المجموعة الشمسية ، ومحيطها عند خط الاستواء ٤٠٠٧٦ كم (٢٤٩٠٢ ميل)، ونصف قطرها عند خط الاستواء ٦٣٧٨ كم (٣٩٦٣ ميلا) ، وعند القطب ٦٣٥٧ كم، تبلغ مساحة سطح الأرض حوالي ٥٠٩.٦٠٠.٠٠٠ كم٢ (١٩٧ مليون ميل مربع) ، ومنها حوالي ٢٩% ، أي : ١٤٨ مليون كيلو متر مربع يابسة، وباقي السطح (٧١%) تغطية المحيطات.
وللأرض تابع طبيعي واحد (قمر) يدور فى فلكها هو قمرنا المعروف ، وهو كقمر تابع للأرض يعتبر كبيراً نسبيا إذا قورن بالأرض نفسها ، لذا يرى بعض الناس أن الأرض والقمر كوكب مزدوج.
وعندما يتحدث العلماء عن تركيب الأرض يقسمونها إلى أقسام هي:

(١) **الباريسفير (barysphere)** : ويسمي قلب الأرض الثقيل، وتبلغ كتلته ٩٩.٦% من كتلة الأرض ، وينقسم إلى منطقة خارجية تسمي العباءة (mantle) ، ومنطقة داخلية تسمي النواة (core) ، ويبلغ سمك العباءة حوالي ١٨٠٠ ميل (٢٦٤٠كم) ، ووفقا لبعض النظريات فإن الجزء الخارجي من العباءة يتكون من الحديد وسليكات المغنسيوم، أما النواة فيعتقد أنها حديد منصهر مضغوط ضغطا شديدا، ويبلغ نصف قطرها ٢١٧٥ (٣٨٤٠كم).

(٢) **الليتوسفير (lithosphere)**: وهو الطبقة الخارجية أو قشرة الأرض الصلبة، ويسمي المحيط اليابس ، ويتكون من الصخر، ويبلغ سمكها حوالي ٤٠ مترا (٢٥ ميلا). وتغطي اليابسة قرابة ربع سطح الأرض ، وتضم القارات السبع المعروفة: أسيا، أستراليا، أوروبا ، أفريقيا، أمريكا الشمالية ، أمريكا الجنوبية ، القارة القطبية الجنوبية(١) (أنتاركتيكا) ، وتساعد على جعل القطب الجنوبي أهم عوامل الهواء البارد على الأرض.

(٣) **الهيدروسفير (hydrosphere)**: أو المحيط المائي ، ويتمثل ٩٨% منه فى المياه المالحة، وتوجد في المحيطات والبحار التي تملأ الأماكن الواطئة من القشرة. ويتمثل الباقي فى المياه العذبة وتوجد فى الأنهار وبعض البحيرات والمياه الجوفية والأنهار الجليدية (glaciers) ، وهذه الأنهار تأخذ مياهها من الأمطار والجليد الذي يذوب . ومياه المحيطات مالحة جدًا ولا يمكن للآدميين شربها، وإن عاش عليها أنواع كثيرة من النباتات والحيوانات البحرية.

ومن الحقائق العلمية الطريفة عن قطبي الأرض أن الشمس تشرق على أحدهما ويظل نهاراً كاملاً مدة ستة أشهر ، كما تغيب تماما ويظل القطب ليلا كاملا خلال ستة أشهر أخرى هي فصل الشتاء القطبي.
فالقطبان الشمالي والجنوبي لكوكب الأرض على طرفي نقيض ، فبينما نجد القطب الشمالي عبارة عن محيط متجمد من الماء ، نجد أن القطب الجنوبي أرض يابسة قارية عليها ثلوج مضغوطة. وهذه الأرض فى القطب الجنوبي هي القارة القطبية الجنوبية، وتبلغ مساحتها قرابة مساحة قارة أمريكا الشمالية، وتنعدم فيها الحياة والأحياء باستثناء بعض حشائش البحر والطحالب التي تنمو على الصخور ، ولا يرى الإنسان على مدى البصر إلا الثلوج المتراصة التي تلمع تحت شمس الصيف نحو ١٨٠ يوما متتالية ، كما تمتد الظلمة والليل فيها نحو ١٨٠ يوما أخرى لا تشرق فيها الشمس، وانعدام الحياة فى القارة القطبية الجنوبية يشمل أيضاً عدم وجود جراثيم على الإطلاق.
ونظراً لأن أشعة الشمس تكاد توازي سطح الأرض عند القطبين ، فإن القطب الجنوبي يعتبر أهم عوامل الهواء البارد على الأرض الذى ينساب بمقادير وفيرة ليكون العواصف المتحكمة فى جو الأرض بأسره – يساعد على ذلك أن القطب الجنوبي قارة.
وتثور السحب وتنشأ تيارات الهواء المختلفة التي تجلب المطر إلى مختلف بقاع الأرض عن طريق اختلافات تسخين الشمس لسطح الأرض ، ذلك لأن السطح غير متجانس مما يسبب تحرك الهواء، فالقطب الشمالي مثلا كله ماء ، أما القطب الجنوبي فهو أرض يابسة قارية. فالقطبان لهما فائدة كبيرة فى توليد الرياح وتوزيع السحب على سطح الأرض ، ودفع الأمواج فى مسالكها.
والسحابة التي تجود بالمطر تسمي "المزن" ومنها المزن الركامي ، وهي سحب تنمو فى الاتجاه الرأسي، وقد تمتد إلى علو عشرين كيلو متراً، والمطر هو مصدر المياه العذبة – ومن ثم مصدر المياه – على الأرض ، وعليه تعتمد أعمال الري والرعي، سواء كانت من الأنهار أو الترع . والمطر المباشر إنما يتوقف على ما تجود به السماء من مطر كل عام.

---

(١) مساحة من اليابسة حول القطب الجنوبي تغطيها جبال عظمي من الثلوج ، وتبلغ مساحتها ٥,٥٠٠,٠٠٠ ميل٢ (١٤,٢٠٠,٠٠٠ كم٢).

وفى القرآن الكريم: ﴿ **أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَاباً ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَاماً فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلاَلِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالأَبْصَارِ (٤٣)** ﴾ [1] تتناول الآية مراحل تكوين السحب الركامية وخصائصها ، وما عرف علمياً فى العهد الأخير من ان السحب الممطرة تبدأ على هيئة وحدات يتألف عدد منها فى مجموعات هي السحب الركامية، أي السحب التي تنمو فى الاتجاه الرأسي، وترتفع قممها إلى علو ١٥ أو ٢٠ كم، فتبدو كالجبال الشامخة. والمعروف علميا، بعد نزول القرآن بقرون، أن السحابة الركامية الممطرة تمر بثلاث مراحل هي: مرحلة الالتحام والنمو، ثم مرحلة الهطول ، وأخيرا مرحلة الانتهاء.

كما أن هذه السحب هي وحدها التى تجود بالبرد وتشحن بالكهرباء ، وقد يتلاحق حدوث البرق فى سلسلة تكاد تكون متصلة (٤٠ تفريغة فى الدقيقة الواحدة) ، فيذهب ببصر الراصد من شدة الضياء.

(٤) **الاتموسفير (atmosphere)**: أو الغلاف الجوي، وهو ما نسميه الهواء، وهو أشبه ما يكون ببطانية من الهواء تلف الكرة الأرضية من جميع نواحيها ويبلغ سمكه أكثر من ١١٢٠ كيلو مترا ، أي : أن الغلاف الجوي المحيط بالأرض ينتهي عند ارتفاع ١١٢٠ كم فوق سطح الأرض ، وتبلغ كثافته عند سطح الأرض١.٢ كجم /م٣، لكن هذه الكثافة تتناقص بسرعة كلما ارتفعنا عن سطح الأرض، أي : تقل كمية الهواء مما يجعل التنفس صعبا ، ويزداد ضيق الصدر وصعوبة التنفس بازدياد ارتفاعنا وبعدنا عن سطح الأرض ، ويكاد الإنسان يختنق على ارتفاع نحو ١٢ كيلومترا.

وفى القرآن الكريم: ﴿ **فَمَن يُرِدِ اللَّهُ أَن يَهْدِيَهُ يَشْرَحْ صَدْرَهُ لِلإِسْلاَمِ وَمَن يُرِدْ أَن يُضِلَّهُ يَجْعَلْ صَدْرَهُ ضَيِّقاً حَرَجاً كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِي السَّمَاءِ** ﴾ [2] ، يصعد : يحاول الصعود ويتكلفه بمشقة، لأن نسبة الأوكسجين فى طبقات الجو تقل كلما ازددنا ارتفاعا عن سطح الأرض، ولم تكن هذه الحقيقة العلمية معروفة وقت نزول القرآن.

ذلك أن نصف كتلة الغلاف الجوى (أي نصف كتلة الهواء تتركز فى الـ (٥.٦ كم) الملاصقة للأرض ، وأن ٩٩% من كتلته توجد فى الجزء الممتد من سطح الأرض حتي ارتفاع ٢٠ كم.

والغلاف الجوى مشدود إلى الأرض بفعل جاذبيتها ، ويتكون من غاز النيتروجين (٧٨%) والأوكسجين (٢١%) ، ويكون غاز الأرجون معظم ما تبقي مع كميات قليلة من بخار الماء وثاني أوكسيد الكربون وغازات أخرى (النيون والهيليوم والكريبتون والزينون).

ونسبة الأوكسجين في الغلاف الجوي هي النسبة اللازمة لتنفس الإنسان ، ولو قلت عن ذلك لتعرض الإنسان للاختناق والموت، ثم إن هذه النسبة هي التي يلزم لاشتعال النار تحت السيطرة (في أغراض التدفئة والوقود وغيرها من الفوائد الحيوية للنار فى حياة الإنسان) ، ولو زادت نسبة الأوكسجين على ذلك لتحولت النار إلى حرائق تأتي على الأخضر واليابس ، إذ تخرج عن سيطرة الإنسان عليها.

ويقسم العلماء الغلاف الجوي على أساس درجة الحرارة إلى خمس طبقات، هي : التربوسفير (troposphere) ، الستراتوسفير (stratosphere) ، الميزوسفير (mesosphere) ، الترموسفير (thermosphere) ، الإكسوسفير (exosphere) ، وفى هذه الطبقة العليا الأخيرة قد تكتسب الذرات الخفيفة (مثل ذرات الأيدروجين والهليوم) سرعة كافية لتفلت من قوة الجاذبية الأرضية .

والغلاف الجوى واحد من أهم أجزاء أرضنا فبدونه لا تكون هناك حياة على الأرض، فالأحياء لكي يعيشوا لابد لهم أن يتنفسوا الأوكسجين الذى يأتي من الهواء، ومنه (أى من الهواء) أيضا يأخذ النبات ثاني أوكسيد الكربون الذى تصنع منه غذائها.

والغلاف الجوي يحفظ درجة الحرارة على الأرض عند الحدود المناسبة لحياتنا ، ذلك أن سماء أرضنا يدخل إليها من أشعة الشمس ثلاثة أنواع، هي: الأشعة تحت الحمراء (infrared) ، والأشعة المنيرة (الضوء light)، والأشعة فوق البنفسجية (ultraviolet). وللنطاق الجوي القرب من سطح الأرض القدرة على امتصاص اشعة الشمس تحت الحمراء، فهو يحبس عند سطح الأرض ذلك القدر الضروري المناسب لنا من حرارة الشمس (حوالي ٢٠ درجة مئوية) ، فإذا لم يحدث هذا فإن متوسط درجة حرارة سطح الأرض تكون ٢٠ درجة مئوية تحت الصفر، فيتجمد الماء ولا تصلح حياة. وهكذا يحتفظ الغلاف الجوى لسطح الأرض بحرارة مناسبة.

كما أن الغلاف الجوى يمنع معظم أشعة الشمس القاتلة (الأشعة فوق البنفسجية) من الوصول إلينا. فعلى بعد

---

(١) سورة النور الآية ٤٣ - المطر، ودق المطر: قطر.

(٢) سورة الأنعام الآية ١٢٥ .

عشرين ميلا (٣٢ كم) فوق سطح الأرض يوجد فى الغلاف الجوي غاز يسمي غاز الأوزون (ozone) يحجز الأشعة فوق البنفسجية المنبعثة من الشمس ، ويمنع وصولها إلى الأرض، وهذه الأشعة فوق البنفسجية تقتل الأحياء ، أي تقتلنا لو وصلت إلينا – فبدون غاز الأوزون لا تكون حياة على سطح الأرض.
وكمية الأوزون الموجودة فى الغلاف الجوى كمية محدودة، وقد اكتشف العلماء منذ حوالي ثلاثين عاماً وجود تآكل فى طبقة الأوزون ، مما يؤدي إلى وصول قدر أكبر من الأشعة فوق البنفسجية القاتلة إلى سطح الأرض، فهي تضر بعملية التمثيل الضوئي التي يقوم بها النبات ، وتهدد سلامة البشر، وتسهم في ارتفاع حرارة الجو، بما يهدد بكوارث طبيعية.
وقد وجد العلماء أن إسراف البشر فى استخدام مركبات الكلوروفلوروكربون هو أحد الأسباب الرئيسية لتآكل طبقة الأوزون، فحينما تتطاير فى الجو غازات الكلوروفلوروكربون، ترفع إلى طبقات الأوزون وتتسبب فى تكسير جزئ فى تفاعل متسلسل ، ويستمر تأثيرها المدمر لمدة تتراوح بين ٧٥-١١٠ سنوات.
وتستخدم مركبات الكلوروفلوروكربون الغازية بغزارة فى صناعة جميع أنواع الثلاجات وأجهزة التكييف والمنظفات الصناعية ومواد التجميل ، واستخدمت الدول الصناعية هذه المركبات الغازية منذ سنوات عديدة قبل أن تعرف مخاطرها ، وبدأت الدول النامية فى استخدامها بغزارة لسهولة الحصول عليها ورخص أسعارها. كما أن إطلاق صواريخ الاستكشاف والصواريخ الصناعية يصحبها إطلاق كميات هائلة من غازات دفع الصواريخ ، والتي تدمر حوالي مليون طن من غاز الأوزون . وهكذا راح العلماء والساسة ينادون بالكف عن استخدام الغازات الضارة بطبقة الأوزون ، ولا تزال المؤتمرات الدولية تعقد والجهود تبذل فى هذا السبيل.
كما لاحظ العلماء أن نسبة تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون قد زادت فى الغلاف الجوي المحيط بالأرض ، مما قد يضر بالتوازن الحرارى للكرة الأرضية فيما يعرف باسم ظاهرة الاحتباس الحرارى (greenhouse) ، التي ينتج عنها تغيير موازين تراكم الثلوج فى المنطقتين القطبيتين ، وتغيير موازين مناطق سقوط الأمطار، وتغيير مناسب سطح البحار والمحيطات ، ويزداد احتمال غمرها لمساحات كبيرة من اليابسة المتاخمة للماء.
وهذه المشكلة البيئية الكبرى سببها احتراق كميات كبيرة من أنواع الوقود الحجري (fossil fuels) من بترول وغاز وفحم وخلافه ، إذ ينتج عنها كميات من ثاني أوكسيد الكربون أكبر مما يمكن ان تمتصه الأشجار والنباتات الأخرى. وقد وجد أن محطة لتوليد الكهرباء بالفحم قدرتها ألف ميجاوات يلزمها لامتصاص الغازات المنبعثة منها (وخصوصاً ثاني أوكسيد الكربون) زراعة غابة حولها مساحتها ألف كيلو متر مربع.
ومن الغازات الأخرى الضارة المنبعثة من احتراق الوقود الحجرى: اول أوكسيد الكربون ، وكلوريد الأيدروجين ، وثاني أوكسيد الكبريت ، وأوكسيد النيتروجين ، وهذان الأخيران يلعبان دورا أساسيا فى حدوث الأمطار الحمضية (acid rain) وهذه مشكلة بيئية كبيرة.
شكل الأرض وأبعادها (*): تبدو الأرض منبسطة وسبب ذلك أن ما تراه العين هو إلا مساحة صغيرة جدا من مساحة الأرض وقد تبدو الأرض مسطحه تسقط أشعة الشمس عليها بشكل عمودي وقد تشبه الكرة وتسقط أشعة الشمس علي أجزاء ولا تسقط علي أجزاء أخرى منها فلو كانت الأرض مسطحة لسقطت أشعة الشمس علي كل سطح الأرض في وقت واحد ويترتب علي ذلك ثبات المناخ وعدم تنوعه وعدم تنوع النبات والكائنات الحية وبالتالي عدم تنوع البيئات، ويؤدي الشكل الكروي للأرض إلي تعرض بعض المناطق لأشعة الشمس في وقت معين والبعض الآخر في وقت أخر وأدي ذلك إلي تنوع المناخ وبالتالي تنوع النبات والكائنات الحية وتنوع البيئات. وللأرض قطرين:
القطر القطبي: هو الذي يصل بين القطب الشمالي والقطب الجنوبي ويبلغ طوله ١٢٦٣٨.٤ كيلو متر (٧٩٠٠ ميل).
القطر الاستوائي: وهو الذي يمتد من الشرق إلي الغرب ويبلغ طوله ١٣٦٨١.٦ كيلو متر (٧٩٢٧ ميل) وهو أكبر من القطر القطبي، ويترتب علي ذلك أصبحت الأرض ليست كروية تماما بل منبعجه عند خط الاستواء ومفلطحة عند القطبين أي أن ابعادها عن مركزها ليست متساوية ولاتساع كوكب الأرض فقد رسم العلماء خطوطا وهمية طولية وعرضية علي مجسم الكرة الأرضية. وهي خطوط الطول ودوائر العرض ولها أهمية كبيرة.

(*) المصدر: الدراسات الاجتماعية – ظواهر طبيعية وحضارية مصرية.

خطوط الطول: عبارة عن أنصاف دوائر تبدأ من القطب الشمالي وتنتهي عند القطب الجنوبي وتبدأ هذه الخطوط بخط الطول الرئيسي وهو خط جرينتش ودرجة حرارته صفر ويقع ١٨٠ خط طول شرق خط جرينتش، ١٨٠ خط طول غرب خط جرينتش (سمي بخط جرينتش نسبة إلي بلدة جرينتش الواقعة جنوب لندن التي عقد بها المؤتمر الجغرافي عام ١٨٨٤ لتحديد خط الطول الرئيسى).

أهمية خطوط الطول:

١- تحديد المواقع علي سطح الأرض شرقا وغربا.

٢- تحديد الزمن وفروق التوقيت بين الأماكن علي سطح الأرض فالمدن التي تقع علي خط طول واحد تتفق في توقيتها يرجع ذلك إلي أن الأرض تدور حول نفسها من الغرب للشرق لذلك فالأماكن الواقعة في شرق خط الطول الأساسي (خط جرينتش) تشرق عليها الشمس قبل الأماكن التي تقع في غربه. ويبلغ الفرق بين كل خط طول وأخر ٤ دقائق ويضاف هذا الفرق في التوقيت عندما يتجه شرقا ويطرح عندما تتجه غربا.

مثال: كم تكون الساعة في مدينة (×) تقع علي خط طول ٣٠ شرقا إذا كانت الساعة في مدينة لندن التي تقع علي خط جرينتش (صفر) ٩ صباحا؟

الفرق بين خطوط الطول = ٣٠ – صفر = ٣٠ خط طول.

الفرق في التوقيت = ٣٠ × ٤ = ١٢٠ دقيقة (٢ ساعة).

مدينة (×) تقع شرق خط جرينتش فيضاف الفرق فتكون الساعة فى مدينة (×) = ٩ + ٢ = ١١ صباحاً.

دوائر العرض: عبارة عن دوائر وهمية تحيط بالكرة الأرضية وعددها ١٨٠ دائرة عرض وهي غير متساوية في الحجم فأكبرها دائرة خط الاستواء التى درجتها صفر وتأخذ بقية الدوائر فى الصغر كلما بعدنا عن خط الاستواء شمالا وجنوبا حتى تصبح نقطة في كل من القطب الشمالي والجنوبي وتقسم هذه الدوائر إلي ٩٠° دائرة في شمال خط الاستواء، ٩٠ دائرة في جنوبه وخط الاستواء يقسم الكرة الأرضية إلي قسمين متساويين أحدهما في شماله والأخر في جنوبه.

خط الاستواء: يقع عند دائرة عرض صفر.

مدار السرطان: يقع عند دائرة عرض ٢٣.٥° شمالا (شمال خط الاستواء)

مدار الجدي: يقع عند دائرة عرض ٢٣.٥ جنوبا (جنوب خط الاستواء)

الدائرة القطبية الشمالية: تقع عند دائرة عرض ٦٦.٥° شمالاً.

الدائرة القطبية الجنوبية: تقع عند دائرة عرض ٦٦.٥° جنوبا.

نقطة القطب الشمالي: تقع عند دائرة عرض ٩٠° شمالاً.

نقطة القطب الجنوبي: تقع عند دائرة عرض ٩٠ جنوباً.

أهمية دوائر العرض:

- تفيد في تقسيم الأرض إلي مناطق حرارية والتعرف علي أحوال المناخ من حيث درجة الحرارة والرياح والأمطار.
- تشترك مع خطوط الطول في تحديد مواقع المدن والبلدان.
- تحديد موضع الإنسان علي سطح الأرض برا وبحرا وجوا.

الليل والنهار: الدورة اليومية للأرض: عندما تدور الأرض حول نفسها أمام الشمس من الغرب إلي الشرق مرة كل ٢٤ ساعة يصبح نصف الكرة الأرضية موجها للشمس فيتلقي منه الضوء والحرارة بينما يسود النصف الأخر الظلام ويتوالي دوران الأرض ويتعاقب الليل والنهار. يؤدي دوران الأرض إلي انجذاب كل ما يحيط بنا إليها بفعل الجاذبية الأرضية ويدور حولها في نفس الاتجاه ويبقي في مكانه دون أن ينفصل عنها فكوكب الأرض يمتاز بجاذبية محددة مناسبة للحياة المستقرة ولو كانت الجاذبية الأرضية أقل مما هي عليه (مثل القمر) فإن الإنسان سيطير في الهواء عندما يبذل أي جهد ولوكانت الجاذبية أكبر مما هي عليه (مثل كوكب المشتري) لالتصق الإنسان بالأرض ولم يعد قادرا علي الحركة ، وسرعة دوران الأرض تعد من الأسباب الرئيسية التي تؤدي إلي عدم الإحساس بهذه الحركة.

فصول السنة: تدور الأرض حول الشمس من الغرب إلي الشرق مرة كل ٣٦٥ يوما وربع يوم، وينتج عنها فصول السنة الأربعة التي تتعاقب وتختلف في درجة حرارتها فيتنوع المناخ وتتنوع المحاصيل الزراعية، ويرجع الاختلاف بين الفصول إلي اختلاف درجات الحرارة حيث أن ارتفاع وانخفاض درجة الحرارة في مكان ما علي سطح الأرض يتوقف علي زاوية سقوط أشعة الشمس فإذا كانت أشعة الشمس عمودية علي بعض الجهات مما يؤدي لارتفاع درجة الحرارة وقد تسقط مائلة علي جهات أخرى مما يؤدي إلي انخفاض

درجة الحرارة وسبب ذلك أن الأشعة العمودية تخترق مسافة أقصر من الغلاف الجوي للأرض فلا تفقد جزءا كبيراً من حرارتها فتركز حرارتها علي مساحة صغيرة، أما الأشعة المائلة فهي تخترق مسافة كبيرة في الغلاف الجوي فتفقد جزءا أكبر مما تفقده الأشعة العمودية كما تنتشر علي مساحة واسعة فتتوزع الحرارة تلك المساحة وبالتالي تقل حرارتها.

الفصول الأربعة:

فصل الربيـــع: يبدأ في ٢١ مارس، أهم مظاهرة اعتدال المناخ ويميل للدفــء.

فصل الصيف: يبدأ في ٢١ يونيو، يتميز بارتفاع درجة الحرارة.

فصل الخريف: يبدأ في ٢١ سبتمبر، يتميز بتساقط أوراق الأشجار.

فصل الشتـــاء: يبدأ في ٢١ ديسمبر، يتميز بانخفاض درجة الحرارة.

عندما يحل فصل الربيع في نصف الكرة الشمالى يكون فصل الخريف في نصف الكرة الجنوبي ، عندما يحل فصل الصيف في نصف الكرة الشمالي يكون فصل الشتاء في نصف الكرة الجنوبي.

نشأة اليابس والماء: كانت قارات العالم كتلة واحدة متماسكة ثم تعرضت للتصدع والانكسار وانقسمت إلي أجزاء أخذت تتباعد تدريجيا حتى استقرت في مواضعها الحالية وكونت القارات ومرت هذه العملية بعدة مراحل:

المرحلة الأولي: كان اليابس كتلة واحدة يحيط بها الماء.

المرحلة الثانية: انقسمت الكتلة إلي جزئين أو كتلتين كتلة في الشمال وتسمي لوراسيا وكتلة في الجنوب وتعرف باسم جندوانا ويفصل بين الكتلتين بحر تثس.

المرحلة الثالثة: انقسمت جندوانا ولوراسيا إلي عدة كتل أخذت في النمو والاتساع والتباعد التدريجي عن بعضها البعض الي أن وصفت إلي ما هي عليه الأن. وعرفت تلك النظرية بنظرية زحزحة القارات وقد اعتمد فيها علي أدلة كثيرة منها التشابه في الشكل بين الساحل العربى لأفريقيا والساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية مما يدل علي أنهما متلاصقين. ويختلف توزيع اليابس والماء علي سطح الأرض حيث اليابس يمثل ٢٩% والماء يمثل ٧١% وتوزيع الماء واليابس غير متعادل في نصفي الكرة الأرضية فمعظم اليابس يقع في نصف الكرة الشمالي ومعظم الماء يقع في نصف الكرة الجنوبي. ومساحة اليابس في نصف الكرة الشرقي أكثر منه في النصف الغربي ويضم النصف الشرقي قارات أفريقيا وأسيا وأوروبا وأستراليا ونصف الكرة الغربي يضم قارة أمريكا الشمالية والجنوبية وترتب علي توزيع اليابس والماء اختلاف التضاريس والمناخ علي سطح الأرض وما يترتب علي ما به من اختلاف في الأقاليم المناخية علي سطح الأرض وخصائص النبات والحيوان واختلاف توزيع السكان علي سطح الأرض واختلاف نشاطهم ومظاهر حياتهم.

عوامل تشكيل سطح الأرض :سطح الأرض ليس كله مستويا بل تظهر فيه مرتفعات ومنخفضات والمرتفعات هي الأجزاء التي تعلو فوق مستوي سطح البحر والمنخفضات هي الأجزاء التي تكون تحت مستوي سطح البحر وهذا الاختلاف في السطح يعرف باسم التضاريس التي تنقسم إلي:

المرتفعات:

- **الجبال:** هي أرض مرتفعة من سطح الأرض لها قمة ويزيد ارتفاعها علي ١٠٠٠ متر فوق مستوي سطح البحر (جبال الألب في أوربا، الهمالايا في أسيا، الانديز في أمريكا الجنوبية).
- **الهضاب:** هي مناطق واسعة من الأرض شبه المستوية التي ترتفع كثيرا عما جاورها وتنحدر من الجانبين وتشبه في شكلها شكل المائدة ويزيد ارتفاعها علي ٥٠٠ متر فوق سطح البحر. (هضبة أثيوبيا في أفريقيا وهضبة التبت في أسيا).
- **التلال:** هي أجزاء مرتفعة من سطح الأرض وتشبه الجبل ويقل ارتفاعها عن ١٠٠٠ متر فوق سطح البحر.

المنخفضات:

- **الأودية:** هي أراضي منخفضة مستطيلة وضيقة وتحف بها المرتفعات علي جانبيها مثل أودية الأنهار التي تجري فيها المياه كوادي النيل بمصر.
- **السهول:** هي أرض منبسطة لا يرتفع مستواها عن ٥٠٠ متر عن مستوي سطح البحر منها السهول الفيضية ومنها السهول الساحلية.

وهذه التضاريس لها أثر في تنوع المناخ والنبات والحيوان والنشاط البشري فالسهول تعتبر أكثر ملائمة للنشاط البشري علي عكس الجبال.

عوامل تشكيل سطح الأرض:

١- **عوامل باطنية:** عوامل تشكل سطح الأرض يكون مصدرها باطن الأرض مثل الزلازل والبراكين وحركات بطيئة.

- **الزلازل:** هي هزات سريعة تحدث في أجزاء معينة من القشرة الأرضية وقد تكون قوية مدمرة أو ضعيفة أو غير محسوسة، وتؤثر الزلازل في تشكيل سطح الأرض من لخال تصدع القشرة الأرضية وتشققها حيث تنخفض بعض الأجزاء من الأرض فيغمرها البحر بمائة أو ترتفع بعض الأجزاء التي كانت يغطيها مياه البحر فتنحسر عنها المياه وتعتبر الزلازل أهم العوامل الباطنية.
- **البراكين:** هي خروج الصخور المنصهرة والغازات من باطن الأرض إلي سطحها عبر فوهته حيث تبرد وتتجمد مكونه جبلا مرتفعا مخروطي الشكل، وتؤثر البراكين في سطح البحر من خلال إنشاء الجزر البركانية مثل جزر هاواي والجبال المخروطية مثل جبل كينيا والهضاب البركانية مثل هضبتي اليمن وأثيوبيا
- **الحركات البطيئة:** هي الالتواءات والانكسارات التي شكلت سطح الأرض وكونت القارات والسلاسل الجبلية العملاقة

٢- **عوامل خارجية:**

- **المياه:** تؤدي المياه من خلال نحت الصخور ونقلها وإرسالها في أماكن أخرى دوراً في تشكيل سطح الأرض وظهور العديد من الأشكال التضاريسية مثل السهول الفيضيه ودالات الأنهار.
- **الرياح:** أهم العوامل الظاهرية في تشكيل سطح الأرض في المناطق الصحراوية حيث تقوم بنحت الصخور ثم نقلها وإرسابها في مناطق أخرى مكونة العديد من المظاهر التضاريسية مثل الكثبان الرملية.
- **الجليد:** يؤثر الجليد في تشكيل سطح الأرض حيث تتراكم الثلوج عاما بعد عام فيتكون مسطحات عظيمه من الجليد تؤثر في تشكيل سطح الأرض وتؤدي إلي تكوين بعض المظاهرات التضاريسية مثل البحيرات الجليدية.

المياه المالحة والعذبة: **صورة المياه:** مياه سطحية وجوفية وسائلة ومتجمدة وعذبة ومالحة.

أنواع المياه:

١- **مياه مالحة:** تمثل ٩٧% من إجمالي حجم المياه الموجودة علي كوكب الارض.

أ- **المحيطات:** مساحة واسعة من الماء المالح ذات أعماق كبيرة، وتوجد أربعة محيطات كبرى:

المحيط الهادي: مساحته ١٦٦.٢ مليون كيلو متر مربع.

المحيط الأطلنطي: مساحته ٨٦.٥ مليون كيلو متر مربع.

المحيط الهندي: مساحته ٧٣.٥ مليون كيلو متر مربع.

المحيط القطبي: مساحته ١٤.٢ مليون كيلو متر مربع.

ب- البحار:

بحر خارجي: مساحة من الماء المالح أصغر من المحيط وتتصل بالمحيطات بفترات واسطة مثل بحر الصين وبحر الشمال.

بحر داخلي: مساحة من الماء المالح أصغر من المحيط وتتصل بالمحيطات بفتحات ضحلة مثل البحر الأحمر والبحر الأبيض المتوسط.

جـ- البحيرات المالحة: هي أصغر مساحة من البحار ومحاطة باليابس من جميع الجهات

٢- **مياه عذبة:** تمثل ٣% من إجمالي حجم الموجودة علي كوكب الأرض.

أ- الأنهار: هي مجاري مائية عذبة تكونت نتيجة سقوط الأمطار علي المرتفعات أو يتجه ذوبان الجليد فوق قمم الجبال ويبدأ من المنبع وينتهي عند المصب.

ب- البحيرات العذبة: تتكون يتجه تجمع مياه الأمطار أو المياه الناتجة عن ذوبان الجليد.

جـ- المياه الجوفية:

- العيون: عبارة عن تدفق طبيعي للمياه الجوفية وخروجها إلي سطح الأرض أما بشكل مستمر أو بشكل متقطع مثل العيون الموجودة في الواحات في مصر.
- الآبار: عبارة عن حفرة يتم حفرها رأسيا في الأرض للوصول إلي مستوي سطح المياه الجوفية.

عناصر المناخ : المناخ: يمكن معرفة حالة الجو في فترة زمنية طويلة (شهر - فصل - سنة) من حيث الحرارة والرياح والمطر.

الطقس: يمكن معرفة حالة الجو في فترة زمنية قصيرة (يوم – يومين – أسبوع) من حيث الحرارة والرياح والمطر.

النظام البيئي: هو نظام مفتوح تتفاعل فيه عناصر البيئة المختلفة من كافة الشمس والمياه والنبات والحيوان والإنسان لتخرج منه في صورة أخرى.

عناصر المناخ:

١ـ الحرارة: هي أهم عناصر المناخ ويؤدي اختلافها من مكان لآخر إلي تشكيل الحياة علي سطح الأرض وتعد الشمس مصدر الضوء والحرارة علي سطح الأرض وتختلف درجات الحرارة نتيجة:

أـ اختلاف موقع المكان بالنسبة لدوائر العرض: حيث تتميز الأماكن القريبة من دائرة الاستواء بارتفاع درجة حرارتها بينما تقل درجة الحرارة كلما بعدنا عنه شمالا وجنوبا لأن الأشعة تكون عمودية عند دائرة الاستواء ومائلة كلما بعدنا عنه.

بـ التضاريس: تؤثر التضاريس في درجة الحرارة بشكل عام حيث تقل درجة الحرارة كلما ارتفعنا عن مستوي سطح البحر حتى رغم وقوعها في مناطق حارة مثل جبل كينيا.

جـ القرب أو البعد عن المسطحات المائية: تتميز المناطق القريبة من المسطحات المائية باعتدال حرارتها صيفا وتتميز بدفئها في فصل الشتاء أما المناطق البعيدة فتكون حارة صيفا وباردة شتاء لأن المياه تعمل علي تلطيف درجة حرارة المناطق القريبة منها.

الغطاء النباتي: يمنع الغطاء النباتي أشعة الشمس من الوصول مباشرة للأرض وبذلك تقل حرارتها كما في الغابات والمناطق المزروعة عن المناطق المكشوفة.

طول النهار: كلما طال النهار تتلقي الأرض كمية كبيرة من الإشعاع الشمسي مما يؤدي إلي ارتفاع درجة الحرارة كما في فصل الصيف وكلما قصر النهار كما في فصل الشتاء انخفضت درجة الحرارة.

المناطق الحرارية: نتيجة لاختلاف درجات الحرارة علي سطح الأرض قام العلماء بتقسيمه إلي مجموعة من المناطق الحرارية المتماثلة علي جانبي دائرة الاستواء.

- المنطقة المدارية الحارة تمتد بين مدار السرطان شمالا ومدار الجدي جنوبا ويتوسطها دائرة الاستواء وهي حارة طول العام.
- المنطقة المعتدلة الشمالية تمتد بين مدار السرطان والدائرة القطبية الشمالية.
- المنطقة المعتدلة الجنوبية تمتد بين مدار الجدي والدائرة القطبية الجنوبية.

وينقسم كل منهما إلي: منطقة معتدلة دفيئة تمتد بين مدار السرطان ومدار الجدي ودائرة عرض ٤٠° شمالا وجنوبا وتتميز بصيف حار وشتاء معتدل. ومنطقة معتدلة باردة بين دائرتي عرض ٤٠° شمالا وجنوبا وبين الدائرتين القطبيتين الشمالية والجنوبية وتتميز بصيف معتدل وشتاء بارد. المنطقتان القطبيتان الشمالية والجنوبية تنحصران بين الدائرتين القطبيتين من جهة والقطبين الشمالي والجنوبي من جهة أخرى وتتميزان بالبرودة الشديدة طوال العام.

الضغط والرياح: يؤدي اختلاف درجات الحرارة إلي اختلاف مناطق الضغط الجوي فالمناطق المرتفعة الحرارة تكون ذات ضغط منخفض والمناطق منخفضة الحرارة تكون ذات ضغط مرتفع. ونتيجة لاختلاف مناطق الضغط علي سطح الأرض يتحرك الهواء حركة أفقية من مناطق الضغط المرتفع إلي مناطق الضغط المنخفض علي شكل رياح مختلفة الأنواع.

انواع الرياح:

- **رياح دائمة:**
  - تجارية .
  - عكسية .
  - قطبية .
- **رياح موسمية:**
  - صيفية .
  - شتوية .
- **رياح محلية:**
  - الخماسين .
  - الهبوب .

*- **رياح يومية :**
- نسيم البر والبحر .
- نسيم الجبال والوادى .

أولا: الرياح الدائمة: هي الرياح التي تهب بانتظام طوال العام من مناطق الضغط المرتفعة إلي مناطق الضغط المنخفض.

ثانيا: الرياح الموسمية: تحدث نتيجة تجاور مساحات كبيرة من اليابس لمساحات كبيرة من المياه وكل منهما يختلف في درجة الحرارة عن الأخرى وهي نوعان:
أ- رياح موسمية صيفية (رياح ممطرة)
ب- رياح موسمية شتوية (رياح جافة)

ثالثا: الرياح المحلية: هي رياح ذات تأثير محلي تهب فوق مناطق محدودة من سطح الأرض مثل رياح الخماسين في مصر وهي رياح محملة بالرمال والأتربة.

رابعا: الرياح اليومية: كنسيم البر والبحر تحدث نتيجة لاختلاف الحرارة علي اليابس والمياه المتجاورين أثناء النهار والليل وينتمي إلي هذا النوع من الرياح كل من (نسيم الجبل والوادي).
١-في النهار ترتفع درجة حرارة الهواء فوق اليابس فيرتفع إلي أعلي ويحل محله هواء بارد من ناحية البحر وتعرف هذه الظاهرة بنسيم البحر.
٢-وفي الليل يكون الهواء فوق الماء أدفأ من هواء اليابس فيرتفع ويحل محله هواء دافئ يهب من ناحية البر وتسمي هذه الظاهرة بنسيم البر.

الأمطار: نتيجة لحركة الرياح علي سطح الأرض وتسخين الحرارة للمسطحات المائية تحمل الرياح بخار الماء لتسقط الأمطار وتدب الحياة علي سطح الأرض.

وللأمطار عدة أنواع:
١- **المطر التصاعدي:** مطر تصاعدي نتيجة لصعود بخار الماء لطبقات الجو العليا فيبرد الهواء ويتكاثف ويسقط علي شكل مطر غزير بالمنطقة الاستوائية.
٢- **المطر التضاريسي:** مطر تضاريسي: نتيجة لاصطدام الرياح المحملة ببخار الماء بالجبال فتصعد لأعلي فيبرد الهواء فيتكاثف بخار الماء ويسقط علي شكل مطر.
٣- **المطر الإعصاري:** مطر إعصاري نتيجة لتقابل هواء بارد وهواء ساخن محمل ببخار الماء فيصعد الهواء الساخن لأعلي فيتكاثف فتسقط الأمطار يصحبها رعد وبرق.

توزيع الأمطار: أدي اختلاف أنواع الرياح واتجاهاتها وأنواع الأمطار إلي اختلاف كميات المطر علي سطح الأرض.
١-مناطق غزيرة الأمطار: مثل المناطق الواقعة حول دائرة الاستواء.
٢-مناطق متوسط الأمطار مثل المناطق الواقعة علي ساحل البحر المتوسط.
٣-مناطق نادرة الأمطار: مثل الصحراء الكبرى في شمال أفريقيا.
- الفرق بين الطقس والمناخ يتمثل في الفترة الزمنية التي يغطيها وصف حالة الجو.
- عناصر المناخ تتمثل في الحرارة والضغط والرياح والمطر.
- الحرارة هي أهم عناصر المناخ.
- كميات المطر تختلف من مكان لآخر علي سطح الأرض.
- العلاقة بين الحرارة والضغط علاقة عكسية.
- المناطق الحرارية تتشابه علي جانبي خط الاستواء.
- تنوع المناخ علي سطح الأرض يعد نعمة من نعم الله.

الأقاليم المناخية:
- **المدى الحراري اليومي:** الفرق بين درجة حرارة الليل والنهار.
- **المدي الحراري السنوي:** الفرق بين درجة حرارة الصيف والشتاء.

أولا: الأقاليم المناخية الحارة:
١-**الإقليم الاستوائي:** يمتد هذا الإقليم بين دائرتي عرض ٥° شمالا ٥° جنوبا ويتميز بارتفاع درجة الحرارة والرطوبة والأمطار الغزيرة طوال العام.

٢- **الإقليم الموسمي:** ٥° – ١٨° الإقليم الموسمي (شبه استوائي) يمتد هذا الإقليم في جنوب شرق أسيا ويتميز بهبوب الرياح الموسمية الصيفية والشتوية ويتميز هذا الإقليم بالحرارة والرطوبة العاليين وصيفا والبرودة والجفاف شتاء.

٣- **الإقليم المداري:** يمتد هذا الإقليم بين دائرتي عرض ٨° – ١٨° شمال وجنوب خط الاستواء ويتميز بارتفاع درجة حرارته طوال العام ويسقط المطر خلال فصل الصيف وتقل كميات المطر كلما بعدنا عن خط الاستواء.

٤- **الإقليم الصحراوي:** يمتد هذا الإقليم بين دائرتي عرض ١٨° – ٣٠° شمالا وجنوبا ويتميز بالحرارة صيفا والبرودة الشديدة شتاء لأن المدى الحراري اليومي والسنوي كبير والأمطار في هذا الإقليم نادرة.

ثانيا: الأقاليم المناخية الدفيئة:

١- **إقليم البحر المتوسط:** يمتد هذا الإقليم بين دائرتي عرض ٣٠° – ٤٠° شمالا وجنوبا في غرب القارات ويتميز بأنه حار جاف صيفا دافئ ممطر شتاء.

٢- **الإقليم المعتدل الدافئ:** يعرف بالإقليم الصيني يمتد هذا الإقليم بين دائرتي عرض ٣٠° – ٤٠° شمالا وجنوبا في شرق القارات ويتميز بأنه ممطر طوال العام وحرارته مرتفعة صيفا ودافئ شتاء.

٣- **الإقليم المعتدل البحري:** يمتد هذا الإقليم بين دائرتي عرض ٤٠°– ٦٠° شمال وجنوب غرب القارات ويتميز بأمطاره طول العام لوقوعه في نطاق الرياح العكسية ويتميز بمناخه المعتدل صيفا والبارد شتاء.

ثالثا: الأقاليم الباردة:

١- **الإقليم المعتدل القارى:** يمتد هذا الإقليم بين دائرتي عرض ٤٠° – ٦٠° داخل القارات ويتميز بسقوط الأمطار صيفا والثلوج شتاء ومناخه معتدل صيفا شديد البرودة شتاء.

٢- **الإقليم البارد:** يمتد بين دائرتي عرض ٦٠° – ٧٠° شمالا ويتميز بشتاء شديد البرودة وصيف بارد نسبيا حيث تسقط عليها الثلوج طول الشتاء ومطر ضعيف خلال الصيف القصير.

أنواع النبات الطبيعي : الغابات: وهي أرض شجرية تكون أشجارها غالبا مستقيمة الجذوع ومرتفعة ومتقاربة جدا بحيث تتشابك أجزاؤها العليا. وللغابات أهمية كبيرة فهى مصدر الأخشاب وتخلص الأرض من الملوثات من خلال امتصاصها للكربون وقد أزال الإنسان مساحات واسعة من الغابات للاستفادة من أخشابها واحل محلها الزراعة وقد أدي هذا إلي الإخلال بالنظام البيئي حيث اختفت أنواع كثيرة من الحيوانات والطيور كما أدي ذلك إلي ارتفاع درجة حرارة الأرض وللغابات أنواع متعددة :

١- **الغابات الاستوائية:** تنمو في المناطق الواقعة علي جانبي خط الاستواء وتتميز بأنها كثيفة ودائمة الخضرة وأهم أشجارها المطاط والكاكاو والماهوجني وأهم حيواناتها الزواحف والقردة والطيور الملونة.

٢- **غابات البحر المتوسط:** تنمو في إقليم البحر المتوسط في السهول والأودية وأشجارها دائمة الخضرة تتحمل الجفاف مثل الفلين وأهم حيواناتها الأغنام والماعز.

٣- **الغابات النفضية:** تنمو هذه الغابات في المناطق المعتدلة الباردة وهي غابة تنفض أوراقها في فصلي الشتاء والخريف وأهم أشجارها الزان والبلوط بها العديد من أنواع الطيور والسنجاب، والقطط والثعالب.

٤- **الغابات الصنوبرية:** تنمو هذه الغابات في المناطق الباردة وهي غابة دائمة الخضرة غطاؤها الورقي مخروطي الشكل حتى لا تتراكم فوقه الثلوج من أشجارها الصنوبر ومن حيواناتها الثعلب القطبي.

الحشائش: عبارة عن نباتات طبيعية أقل حجماً وطولا من الأشجار وتعد هذه الحشائش مراعي طبيعية لها أهمية كبيرة بالنسبة للثروة الحيوانية ولها أنواع متعددة منتشرة علي سطح الأرض. أنواع الحشائش وتوزيعها عالميا :

١- **الحشائش الحارة (السافانا):** حشائش طويلة تختلف في طولها وكثافتها حسب كمية المطر وتنمو شمال وجنوب الغابات الاستوائية وهي عبارة عن حديقة حيوان طبيعية حيث يعيش فيها حيوانات آكله العشب مثل: الغزلان والزراف وآكلة اللحوم مثل الأسود والنمور والضباع.

٢- **الحشائش المعتدلة (الاستبس):** حشائش قصيرة لينة تنمو في الأقاليم المعتدلة في أواسط القارات وتصلح كمراع طبيعية للأغنام والماشية.

٣- **الحشائش الباردة (التندرا):** عبارة عن طحالب وحشائش سريعة النمو تظهر خلال فصل الصيف القصيرة في الإقليم البارد وسرعان ما تموت بقدوم الشتاء ومع ندرة الأمطار وارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها أو اعتدالها يظهر نوع جديد من النباتات.

النباتات الصحراوية: نباتات تتحمل ظروف الجفاف وقسوة المناخ من خلال طول الجذور مثل النخيل أو نباتات لها قدرة علي تخزين المياه مثل التين الشوكي والصبار ومن الحيوانات التي تعيش فيها الإبل.

أخطار من باطن الأرض (الزلازل والبراكين) :

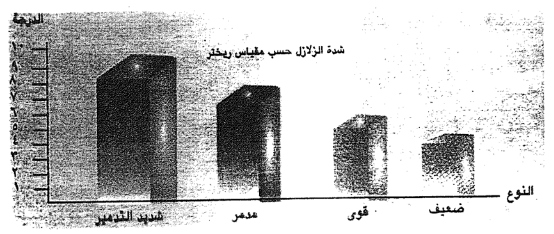
أولا: الزلازل: هي احدى الظاهرات الكونية الطبيعية لا يعلم لحظة حدوثها إلا الله ولا يمكن منعها ولكن يمكن التخفيف من مخاطرها. لكل زلزال مركز وتنتشر منه الهزات إلي جميع الاتجاهات أفقيا.

تحدث الزلازل نتيجة لسببين:

١- وجود ضغوط كبيرة علي القشرة الأرضية تؤدي إلي تشققها وتصدعها (الصدع: منطقة انكسار وضعف في القشرة الأرضية)

٢- انزلاق صخور القشرة الأرضية فوق بعضها مسببة احتكاكا علي طول خط الصدع.

٣- تحرك المواد المنصهرة في باطن الأرض وللزلازل أنواع مختلفة تتحدد بشدتها وتقاس شدة الزلازل بمقاييس متعددة من أشهرها مقياس ريختر الذي يصنف الزلازل حسب قوة التدمير التي تسببها.



وهناك مناطق واسعة من العالم تصنف علي أنها أماكن محتملة لوقوع الزلازل وتتمثل في:

١- منطقة تحيط بسواحل المحيط الهادي غرب الأمريكتين وشرق أسيا.

٢- منطقة ممتدة علي طول السلاسل الجبلية الالتوائية في أسيا وأوروبا.

٣- مناطق ممتدة مع الأخاديد مثل: الأخدود الأفريقي العظيم.

وقد تؤدي الزلازل إلي حدوث موجات بحرية زلزالية تعرف باسم تسونامي (تسونامي كلمة أصلها ياباني ومعناها موجه الميناء ويقصد بها موجات المد الزلزالية وقد تسببت موجات تسونامي في جنوب شرق آسيا إلي مصرع ٢٧٥ ألف شخص عام ٢٠٠٤) ويصل ارتفاع هذه الأمواج إلي ثلاثين مترا فوق سطح البحر ومن شدة تلك الأمواج عندما تضرب الشواطئ فإنها تكون قادرة علي تجريف رمال الشواطئ واقتلاع الأشجار بل وتدمير مدن بأكملها

ثانيا البراكين: يحدث البركان نتيجة عدة عوامل منها:

- وجود مناطق ضعف في القشرة الأرضية.
- تجمع الغازات المنطلقة من المواد المنصهرة وانفجارها ونفاذها عند نقطة ضعيفة في القشرة الأرضية.

يلاحظ أن البراكين تقع إما علي حافات أحواض البحار والمحيطات العميقة أو بالقرب منها وإما في مناطق الضعف في القشرة الأرضية مثل: منطقة الأخدود الأفريقي. أن هناك ارتباطا بين مناطق توزيع البراكين

ومناطق توزيع الزلازل كما ان الزلازل توجد حيث توجد البراكين فلا يحدث بركان دون أن يصاحبه زلزال ولكن قد يحدث زلزال ولا يحدث ثوران بركاني.

وللبراكين أضرار متعددة منها:

١- تدمير الغطاء النباتي بما فيه المحاصيل الزراعية.
٢- تلوث مصادر المياه السطحية.
٣- تدمير المباني والمنشآت.
٤- الإضرار بصحة الإنسان والحيوان.

الآثار الإيجابية للبراكين:

١- تكوين العديد من الجزر، مثل: جزر هاواي.
٢- تكوين هضاب بركانية مثل هضبة أثيوبيا وهضبة اليمن.
٣- تكوين جبال مخروطية مثل: جبال كلمنجارو وكينيا.
٤- زيادة خصوبة التربة في الأراضي القريبة من البركان.

أخطار المياه (الفيضانات والسيول) :

أولا: الفيضانات: تحدث نتيجة زيادة في منسوب المياه في أي نهر فوق مستوي ضفافه وكلما زادت سرعة جريان الماء من المنبع إلي مجري النهر زادت قوة الفيضان.

أسباب حدوث الفيضانات :

- هزات أرضية فى قيعان المحيطات ٠
- انصهار الجليد ٠
- العواصف والاعاصير ٠
- سقوط الامطار بغزارة السيول ٠
- انهار السدود ٠

أضرار الفيضانات :

تسبب الفيضانات أضرار كثيرة مثل:

- حدوث عدد كبير من حالات الوفاة.
- انتشار الأوبئة والأمراض بسبب تلوث المياه.
- حدوث مجاعات في الدول نتيجة تلف المحاصيل الزراعية.

الآثار الإيجابية للفيضانات: تقوم بتغذية خزانات المياه الجوفية كما تقوم بإزالة النفايات من مجاري المياه والأنهار وصرفها إلي البحار حيث يتم التخلص منها

ثانيا: السيول: تنشأ السيول نتيجة تجمع مياه الأمطار بكميات كبيرة واندفاعها بشدة خلال شبكات الأودية الصغيرة المنتشرة بالأماكن المرتفعة. أن السيول تؤدي إلي العديد من الآثار السلبية منها:

١- تدمير المباني والمنشآت
٢- تؤدي إلي خسائر في الأرواح.
٣- تدمير الطرق وكثرة الحوادث.
٤- إتلاف المحاصيل الزراعية

يمكن التحكم في مخاطر السيول من خلال:

- بناء القرى والمدن بعيدا عن مجاري الأودية الجافة.
- عمل ترع ومصارف للمياه حول الأرض الزراعية والمنشآت والمباني.
- عمل سدود في مناطق الوديان.

ثالثا: الانهيارات الجليدية: يرتبط الجليد برياضة التزحلق علي الجليد وهي رياضة مهمة لجذب السياح لكن قد تتغير الصورة تماما ويصبح هذا الجليد كارثة عندما يتراكم الثلج بشكل كثيف علي جوانب الجبال فإنها يتجه للتحرك إلي أسفل في شكل كتل جليدية قد تصل سرعتها إلي ٣٠٠كم في الساعة ويعرف ذلك باسم الانهيارات الجليدية.

آثار الانهيارات الجليدية :

- تدمير المبانى ٠
- قتل العديد من البشر ٠
- حدوث الفيضانات ٠

وهناك اسباب لحدوث هذه الانهيارات وهى :

١- حدوث ارتفاع فى درجة الحرارة مما يؤدى الى ذوبان الجليد .

٢- ازالة الغابات .

أخطار الرياح (الأعاصير والتصحر) :

أولا: الأعاصير: عواصف هوائية دوارة حلزونية عنيفة تنشأ عادة فوق البحار الاستوائية ثم تندفع هذه العاصفة في اتجاه اليابس وتعرف باسم الأعاصير الاستوائية أو المدارية لأن الهواء البارد يدور فيها حول مركز ساكن من الهواء الدافئ. وقد شهد العالم العديد من الأعاصير التي خلفت العديد من الضحايا وألحق أضرارا بالغة باقتصاد الدول التي ضربتها. وللأعاصير آثار مدمرة:

آثار الأعاصير :

- قتل الآف البشر .
- الاضرار بالممتلكات .
- ارتفاع امواج البحر ونحر السواحل .
- الفيضانات .

ثانيا: التصحر: يقصد بالتصحر تدهور القدرة الإنتاجية للأراضي الزراعية ويرجع إلي الأسباب التالية:

١- تناقص كميات الأمطار.

٢- قطع الأشجار وإزالة الغطاء النباتي.

٣- الرعي الجائر وغير المنظم.

٤- الاستغلال المفرط للأراضي الزراعية.

٥- زحف الكثبان الرملية علي الأراضي الزراعية (حوالي ٢٣% من أراضي العالم الجافة موجودة في قارة أفريقيا).

٦- ملوحة التربة تعد نوعا من أنواع التصحر.

ثالثا: حريق الغابات: تعتبر الغابات من أهم الثروات الطبيعية فهي جزء من النظام البيئي، تساهم في استقراره. إلا أنها قد تتعرض للتدمير نتيجة نشوب حريق لا يمكن السيطرة عليه أو احتوائه وهو من أخطر الكوارث البيئية وذلك لأن هذه الحرائق قد تستمر لمدة طويلة.

هناك أسباب عديدة لحدوث الحرائق في الغابات أهمها:

١- البرق والصواعق.

٢- التخلص من المخلفات بطريقة الحرق.

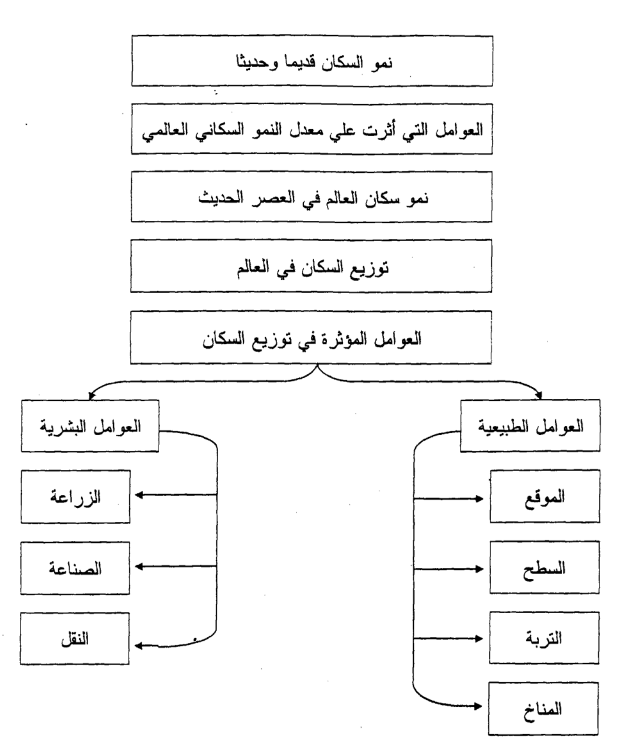
٣- عمليات الطهي دون الأخذ في الاعتبار للاحتياطات الضرورية لتجنب امتداد النيران.

تعريفات ومفاهيم

المفهوم	معناه
مجره	هي تجمعات كبيرة من النجوم المختلفة الأحجام والأشكال والأنواع.
كوكب	جسم معتم لا يشع ضوءا ولا حرارة ويستمد ضوءه وحرارته من نجم قريب منه.
قمر	جسم معتم أصغر حجما من الكوكب يرتبط به بفعل الجاذبية ويعكس ضوء الشمس الساقط عليه.
نجم	جسم مضيئ ملتهب يشع ضوءا وحرارة.
نيزك	جسم صلب كبير يحترق جزئيا عند احتكاكه بالغلاف الجوي.
الكواكب الداخلية	هي كواكب صلبة قريبة من الشمس وأحجامها صغيرة وسرعة دورانها عالية ويطلق عليها اسم الكواكب الأرضية.
الكواكب الخارجية	هي الأبعد عن الشمس وتوجد في حالة غازية وكبيرة الحجم وبطيئة الدوران حول الشمس.
الشهب	هي أجسام سماوية صلبة صغيرة الحجم تسبح في الفضاء حول الشمس وتجري في السماء علي هيئة سهام ضوئية.
خط طول	عبارة عن نصف دائرة تبدأ من القطب الشمالي وتنتهي عند القطب الجنوبي.
دائرة عرض	دائرة وهمية تحيط بالكرة الأرضية.
محور الأرض	خط وهمي يصل بين القطبين مارا بمركز الأرض ويميل عن الخط العمودي بمقدار ٢٣.٥ درجة.
دورة يومية	هي دورة الأرض حول نفسها أمام الشمس من الغرب إلي الشرق مرة كل ٢٤ ساعة.
دورة سنوية	دورة الأرض حول الشمس من الغرب إلي الشرق مرة كل ٣٦٥.٢٥ يوما.
فصل مناخي	فترة زمنية من العام تتميز بخصائص معينة من حيث الحرارة والأمطار والرياح.
القطر الاستوائي	هو الذي يمتد من الشرق للغرب ويصل طوله ٧٩٢٧ ميل.
القطر القطبي	هو الذي يصل بين القطب الشمالي والقطب الجنوبي ويصل طوله ٧٩٠٠ ميل.
يابس	الأجزاء المرتفعة عن سطح البحر التي لم يغمرها الماء.
جزيرة	مساحة صغيرة من اليابس يحيط بها الماء من جميع الجهات
جبل	كتلة ضخمة من سطح الأرض مرتفعة ومنحدرة من الجانبين ولا يقل ارتفاعها عن ١٠٠٠م ولها قمة.
هضبة	منطقة واسعة من الأرض مرتفعة مستوية أو شبه مستوية.
وادي	أرض مستطيلة وضيقة تحف بها المرتفعات علي جانبيها.
زلزال	هزات متتابعة تحدث في أجزاء معينة من القشرة الأرضية قد تكون قوية مدمرة أو ضعيفة غير محسوسة.
بركان	فتحة في قشرة الأرض يندفع منها وقت الثوران مواد منصهرة وأبخرة وغازات ورماد تسمي اللافا.
بحر خارجي	مساحة من الماء المالح أصغر من المحيط وتتصل بالمحيطات بفتحات واسعة مثل بحر الصين الجنوبي.
بحر داخلي	مساحة من الماء المالح أصغر من المحيط وتتصل بالمحيطات بفتحات ضحلة وضيقة مثل البحر المتوسط.
محيط	مساحة واسعة من الماء المالح ذات أعماق كبيرة.
بحيرة	مساحة صغيرة من الماء المالح أو العذب يحيط بها اليابس.
نهر	مجري مائي عذب تكون نتيجة سقوط الأمطار أو ذوبان الجليد من علي المرتفعات وتجمعه في مجري معين وله منبع ومصب.

المفهوم	معناه
عين ماء	عبارة عن تدفق طبيعي للمياه الجوفية وخروجها إلي سطح الأرض.
بئر ماء	حفرة يتم حفرها بشكل رأسي في الأرض للوصول إلي مستوي المياه الجوفية.
مناخ	حالة الجو في فترة زمنية طويلة قد تكون سنة.
طقس	حالة الجو في فترة زمنية قصيرة قد تكون يوما أو يومين.
منطقة حرارية	مساحة من الأرض ذات درجات حرارة متشابهة.
رياح	الهواء المتحرك علي سطح الأرض أفقيا.
إقليم مناخي	مناطق متصلة أو منفصلة من سطح الأرض ولكنها متشابهة في خصائصها المناخية العامة من حيث الحرارة والرياح والمطر.
مدي حراري يومي	الفرق بين متوسط درجة الحرارة العظمي والصغرى علي مدار اليوم
مدي حراري سنوي	الفرق بين متوسط درجة الحرارة العظمي والصغرى علي مدار السنة
نبات طبيعي	هو النبات الذي ينمو بقدرة الله ودون تدخل الإنسان.
غابة	هي أرض شجرية تكون أشجارها غالبا مستقيمة الجذوع مرتفعة السقيان ومتقاربة بحيث تتشابك أجزاؤها العليا.
صحراء	هي أرض جافة شبه خالية من النبات الطبيعي.
خطر طبيعي	يقصد به دمار كبير يحدث بسبب طبيعي لا دخل للإنسان فيه مما يسبب خسائر كبيرة في الممتلكات والبشر.
زلازل	عبارة عن هزات أرضية سريعة ومتلاحقة تنتاب القشرة الأرضية في فترات متقطعة وقد تكون ضعيفة بحيث لا يشعر بها الإنسان كما تكون عنيفة وتؤدي إلي دمار كبير من باطن الأرض.
براكين	عبارة عن اندفاع الصخور المنصهرة والغازات من باطن الأرض إلي سطح الأرض حيث تبرد وتتجمد وتكون مخروطا بركانيا حول فوهة البركان علي شكل جبل مرتفع.
سيول	تجمع مياه الأمطار بكميات كبيرة واندفاعها بشدة خلال شبكات الأودية الصغيرة المنتشرة بالأماكن المرتفعة.
انهيار جليدي	عبارة عن تحرك الجليد نحو أسافل الجبال بسرعة شديدة.
فيضان	عبارة عن زيادة منسوب المياه في النهر وارتفاعه فوق مستوي ضفافه.
إعصار	عبارة عن عواصف هوائية دورة حلزونية عنيفة تنشأ عادة فوق البحار الاستوائية.
تصحر	عبارة عن تدهور القدرة الإنتاجية للأراضي الزراعية.

الإنسان والأنظمة البيئية - أثر البيئة في نمو السكان [*]



المشكلة السكانية في العالم

[*] المصدر : جغرافية الإنسان والبيئة (٢٠٠٩-٢٠١٠).

نمو السكان قديما وحديثا: لا تتوافر بيانات تاريخية مدونة يمكن أن تعطي أرقاما مؤكدة عن عدد سكان العالم في العصور القديمة قبل عام (١٦٥٠) وهو العام الذي تتوافر عنه بعض التقديرات عن عدد سكان العالم أما قبل ذلك عدة محاولات لتقدير عدد السكان في أقاليم العالم الكبرى. كان سكان العالم منذ نحو مليون عام ينحصرون في قارة أفريقيا علي أرجح الآراء وكان يقدر عددهم بنحو ١٢٥ ألف نسمة كما يقدر عدد سكان العالم الذين عاشوا مرحلتي الجمع والالتقاط والصيد بحوالي خمسة ملايين نسمة. ومن التقديرات الأخرى ما يذكر أن جملة عدد السكان في زمن السيد المسيح كان يتراوح ما بين ٢٠٠-٣٠٠ مليون نسمة ثم تضاعف هذا العدد ليصل إلي ١٠٠٠ مليون نسمة عام (١٨٤٠) ثم تضاعف مرة أخرى أي وصل إلي ٢٠٠٠ مليون نسمة عام ١٩٣٠. ولقد حاول بعض الباحثين إجراء تقديرات لسكان العالم في أقاليمه الكبرى منذ منتصف القرن السابع عشر ووفقا لهذه التقديرات يتبين لنا ان سكان العالم قد تضاعفوا أربع مرات ونصف مرة في مدي ثلاثة قرون (١٦٥٠-١٩٥٠) ومن العرض السابق يتضح أن معدل نمو سكان العالم كان بطيئا حتى أوائل القرن العشرين لارتفاع مستوي الوفيات نتيجة لعدد من العوامل البيئية أهمها:

العوامل التي أثرت علي معدل النمو السكاني العالمي: قد تعرض النمو السكاني للعالم عبر التاريخ لكثير من العوامل التي أثرت فيه سلبا أي أنها قد أدت إلي تناقص النمو في بعض المناطق وتتمثل تلك العوامل في:

١- **المجاعات:** شهدت قارات العالم الكثير من المجاعات التي حدثت بعضها نتيجة لكوارث طبيعية مثل الفيضانات أو نقص الأمطار لعدة سنوات متتالية مما ترتب عليه فقدان بعض مناطق العالم لعدد كبير من سكانها خلال هذه المجاعات لعل أهمها ما شهدته أيرلندا فيما بين عامي ١٨٤٦، ١٨٥١ والمجاعة التي حدثت في الصين نتيجة للجفاف الذي أصاب مناطقها الشمالية في الفترة من ١٨٧٦-١٨٨٩ والتي قدر عدد ضحاياها بما يتراوح بين ٩-١٣ مليون نسمة. وقد تعرض نفس الإقليم للجفاف مرة أخرى فيما بين عامي ١٩٢٠-١٩٣٠ وفقد نحو أربعة ملايين نسمة ماتوا من الجوع والمرض ولم يقتصر الأمر في الصين علي موجات الجفاف بل أن الأنهار وفيضاناتها المدمرة كان لها نفس التأثير وإن لم تتوافر بيانات دقيقة عن ذلك وقد شهدت الهند هي الأخرى العديد من المجاعات والتي يقدر عددها بنحو ٣١ مجاعة فيما بين عامي ١٧٦٩، ١٩٧٨. ولم تسلم مصر في تاريخها السكاني الطويل من المجاعات التي كانت ترفع كثيرا مع معدل الوافيات بها كانت المجاعات مرتبطة بانخفاض منسوب مياه النيل وعجزه عن الوفاء باحتياجات الزراعة في البلاد ومن أمثلة ذلك ما عرف بالشدة المستنصرية التي ذكر بعض المؤرخين أنها قضت علي ثلث سكان مصر وفي القرن الثامن عشر حدثت شدة أخرى راح ضحيتها نحو ثلث سكان مصر أيضا.

٢- **الأوبئة والأمراض:** كانت الأمراض الوبائية مثل الكوليرا والطاعون وغيرهما من الأوبئة من أهم الأسباب التي لعبت دورا مهما في نقصان عدد سكان العالم وخاصة في المناطق التي تميزت بازدحام سكانها وبالتالي سهولة انتقال هذه الأمراض وخاصة في الفترة التي تعقب المجاعات في المناطق الموبوءة ومن الطبيعي أن يكون الأطفال الرضع هم أكثر ضحايا هذه الأوبئة والأمراض وخاصة النزلات المعوية والحصبة والدفتريا والسعال الديكي. ويدخل في عداد الأوبئة والأمراض ما كان يحدث من نوبات الأوبئة التي تجتاح مناطق كبيرة من العالم وتقضي علي الكثير من السكان مثل الطاعون، الموت الأسود الذي اجتاح أوروبا في منتصف القرن الرابع عشر وفقدت معظم المدن الكبرى بها قرابة نصف سكانها خلال عشرة أشهر حيث يقال أن قبرص فقدت كل سكانها وإيطاليا فقدت نصف سكانها بينما فقدت كل من إنجلترا وفرنسا ثلث سكانهما ويقدر أن القارة الأوروبية فقدت خلال انتشار هذا الوباء ما يتراوح بين (٢٥-٣٥) مليون نسمة من سكانها.

٣- **الحروب:** لعبت الحروب دورا كبيرا في القضاء علي عدد كبير من سكان العالم خلال تاريخه الطويل القديم منه والحديث علي حد سواء فقد كان للصراع والحروب بين المجتمعات القبلية التي تستمر لفترات طويلة علي امتداد عدة أجيال وخاصة في المجتمعات الرعوية والبدائية أثره في إحداث خسائر بشرية تؤثر بشكل واضح علي نمو سكان هذه المناطق. وليست هناك تقديرات دقيقة عن خسائر الحروب في البشر وهي حروب استمرت لفترة طويلة فقد فقدت المانيا ثلث سكانها نتيجة لحرب الثلاثين عاما التي استمرت في الفترة فيما بين عامي (١٦١٨م -١٦٤٨م) ولعل أقرب الأمثلة علي ما تعرض له العالم في العصر الحديث من حروب أبرزها الحربان العالميتان الأولي والثانية والتي يقدر عدد الوفيات الناجمة عن كل منهما بنحو ٧.٣ مليون نسمة وكذلك ما شهدته مناطق أخرى من العالم من حروب إقليمية

أودت بالعديد من أرواح أبنائها وخاصة في الحروب الأهلية التي شهدتها بعض الدول مثل الحرب الأهلية الاسبانية (١٩٣٦-١٩٣٩) والتي راح ضحيتها نحو ٦.٣ مليون نسمة والمنازعات الطائفية في الهند فيما بين عامي (١٩٤٦، ١٩٤٨) والتي راح ضحيتها نحو ٦ ملايين نسمة وكذلك الحرب الأهلية الأمريكية والتي دارت فيما بين عامي ١٨٦١-١٨٦٥ والتي يقدر عدد ضحاياها بنحو ٥.٨ مليون نسمة، وأدي التقدم العلمي في العصر الحديث، وارتفاع المستوي الصحي إلي نمو السكان في العصر الحديث.

نمو سكان العالم في العصر الحديث: شهد سكان العالم في العصر الحديث تزايدا مطردا بشكل لم يشهده من قبل وقد كان للتطور الذي شهده الإنتاج الزراعي والتطور في أساليب إنتاجه وللانقلاب الصناعي وما واكبه من ثورة في وسائل النقل والمواصلات أثره الواضح في زيادة قدرة الإنسان علي إنتاج الغذاء والضروريات الأساسية الأخرى. وكان للتطور الذي شهدته وسائل المواصلات أثرها في كشف العالم الجديد وما تبع ذلك من هجرات سكانية ضخمة دفعت بسكان أمريكا الشمالية من أرض يعيش عليها ما يتراوح بين نصف مليون إلي مليون نسمة من الهنود الحمر إلي ما يزيد عن ٢٠٠ مليون نسمة في الوقت الحاضر. ويمكن القول أن الطفرة السكانية في العصر الحديث قد نتجت عن الزيادة الطبيعية الكبيرة والتي نتجت عن انخفاض معدل الوفيات مع بقاء معدلات المواليد ثابتة أو انخفاضها انخفاضا طفيفا في بعض مناطق العالم وقد ارتبط انخفاض معدلات الوفيات بارتفاع في متوسط أعمار الأفراد فمنذ مائتي عام كان لا يتوقع للوليد الجديد أن يعيش أكثر من ٣٥-٤٠ عاما في بلاد متعددة أما في الوقت الحاضر فقد ارتفع أمد الحياة وتجاوز ٦٥ عاما ولا زال في اتجاهه نحو الزيادة في معظم دول العالم بفضل التقدم العلمي الكبير الذي تصدي لكثير من أسباب الوفاة خاصة في الأعمال المبكرة.

جدول تعداد السكان في بعض جهات العالم النامي والعالم المتقدم عام ٢٠٠١
طبقا للإحصاء السنوي للجهاز المركزي للتعبئة العامة الإحصاء

الإقليم	عدد السكان بالمليون	معدل النمو
أولا: بعض جهات العالم النامي:		
في أفريقيا	٨١٨.٠٠٠	%٢.٤
في أسيا	٣.٧٢٠.٠٠٠	%١.٤
في أمريكا الجنوبية	٥٢٥.٠٠٠	%١.٦
الجملة	٥.٠٦٣.٠٠٠	متوسط ١.٨%
ثانيا: بعض جهات العالم المتقدم:		
أوروبا	٧٢٧.٠٠٠	صفر %
أمريكا الشمالية	٤١٤.٥	%٠.٨
استراليا	١٩.٤	%٠.٧
الجملة	١.١٦٠.٩٠٠	متوسط ٠.٥%

توزيع السكان في العالم: بلغ عدد سكان العالم أكثر من ستة آلاف مليون نسمة ولا يتوزع هذا العدد الهائل علي سطح الأرض توزيعا متساويا فهم يتركزون بوضوح وازدحام شديد في بعض المناطق ويقلون ويتبعثرون في مناطق أخرى بينما ينعدم وينحدر وجودهم في مناطق ثالثة. ويمكن تقسيم العالم بصفة عامة في قسمين، المعمور من الأرض الذي يسكنه الإنسان وغير المعمور منها والخالي تقريبا من وجود السكان. تقدر مساحة الأرض غير المعمورة بحوالي ثلثي مساحة الأرض ويمكن أن نحدد الأراضي غير المعمورة من أرض العالم في المناطق الأتية:

أ- مناطق ينفر من سكناها الإنسان وتخلو من وجوده بها بسبب انخفاض حرارتها وشدة برودتها في القارة القطبية الجنوبية (انتاركتيكا) وفي جرينلند والجزر الشمالية الشرقية في كندا ومساحات واسعة من شمال كندا، والأطراف الشمالية من أسيا وأوروبا وتقدر مساحة هذه الأراضي بنحو ربع مساحة اليابس.

ب- مناطق ينفر من سكانها الإنسان بسبب الجفاف وتتمثل في الصحاري الحارة مثل الصحراء الكبرى في أفريقيا وصحراء شبه الجزيرة العربية وصحراء الشام وصحراء ثار في أسيا والصحراء الاسترالية وصحراء أريزونا وكلورادو في أمريكا الشمالية وصحراء أتاكاما في أمريكا الجنوبية كما يتمثل أيضا في الصحراء المعتدلة مثل صحراء وسط أسيا وصحراء بتاجونيا في جنوب الأرجنتين.

جـ- مناطق أخرى وتشمل حوض الأمازون والكونغو وجزيرة غينيا الجديدة والمناطق الجبلية في العروض العليا والوسطى.

أما عن المناطق المعمورة :

١- تضم أوراسيا نحو ٧٥% من جملة سكان العالم بينما تضم أسيا حوالي نصف سكان العالم وتوجد بها أكبر دول العالم سكانا (الصين والهند) وأن أوروبا تضم سكانا أكثر من العالم الجديد.

٢- يضم العالم القديم في قاراته الثلاث أكثر من ٨٥%.من جملة سكان العالم في حين لا يعيش في الأمريكتين واستراليا سوى حوالي ١٥% فقط من سكان العالم بينما تضم القارات الجنوبية نحو ١٨% من سكان العالم.

يمكن تحديد المناطق الرئيسية للتركيز السكاني :

أ- الشرق الأقصى والهند: ويضم الصين والهند وهما معا يمثلان نحو ٤٧% من جملة سكان العالم هذا بالإضافة إلي اندونيسيا واليابان وباكستان وبنجلاديش مما يجعل هذا الإقليم يضم في دوله نحو ٥٠% من سكان العالم.

بـ- قارة أوروبا: وتمثل أعلي قارات العالم كثافة مع صغر مساحتها وكثرة عدد سكانها هذا علي الرغم مما أرسلته ودفعت به كهجرات إلي العالم الجديد وقد كان لاتجاه القارة إلي الصناعة منذ وقت مبكر أثره في ارتفاع مستوي معيشة سكانها الذي يعيش معظمهم في مدن علي العكس من أسيا التي ترتفع بها نسبة سكان الريف.

جـ- الساحل الشرقي لأمريكا الشمالية: حيث توجد أهم مراكز العمران في الولايات المتحدة وكندا وحيث توجد احدى مناطق الصناعة الرئيسية في العالم.

د- ساحل غانا في غرب أفريقيا: حيث يعيش معظم السكان في قرية ريفية ويعد هذا الإقليم أكثر مناطق العالم التي تأثرت بتجارة الرقيق.

هـ- الساحل الشرقي لأمريكا الجنوبية: من البرازيل شمالا وحتى الارجنتين جنوبا.

و- شمال أفريقيا وجنوب غرب أسيا: وهو إقليم حضارات العالم القديم الذي شهد أقدم المجتمعات البشرية المستقرة وقد شهد الإقليم معرفة الزراعة وأقدم وسائل الري والتحكم في الأنهار وهو يضم إلي جانب دول العالم العربي كلا من إيران وتركيا.

ز- توجد أقاليم ثانوية: محدودة المساحة والسكان ولكن ترتفع كثافتها عما حولها. وأهم هذه الأقاليم الثانوية توجد في جنوب أفريقيا وجنوب شرقي أستراليا وإذا ما حاولنا أن نجمع بين توزيع السكان وتوزيع معدلات النمو السكاني بين مجموعة الدول المتقدمة والدول النامية أي بين شمال العالم وجنوبه تقريبا فإنه يتضح أن بعض جهات العالم النامي تجمع بين معدلات النمو السكاني المرتفعة في العالم والتي تصل إلي نحو ١.٨% سنويا وهو معدل اعلي بكثير من المعدل العالمي وبين تركز النسبة الأكبر من سكان العالم بها حيث يعيش علي أرض دولها نحو ثلاثة أرباع هؤلاء السكان ولذلك تعد الدول النامية أكثر مناطق العالم إحساسا بالمشكلة السكانية وهي تجمع بين النمو السكاني المرتفع والازدحام والكثرة السكانية وذلك فى ظل سيادة حرفتي الرعي والزراعة كنشاط رئيسي لمعظم سكانها ونمط سكن يتمثل في القرية الريفية المبعثرة التوزيع التي ينتشر فيها السكن والسكان أفقيا. أما العالم المتقدم فهو يسجل معدل نمو سكاني منخفض لا يزيد عن ٠.٥% سنويا ويمثل سكانه نحو ربع سكان العالم وإن كان يلاحظ ارتفاع كثافة سكانه نظرا لضيق مساحته مقارنة بمساحة الدول النامية المتسعة كما هو الحال في أسيا المترامية الأطراف وأكبر قارات العالم مساحة مقارنة بأوروبا شبه الجزيرة المحدودة المساحة.

العوامل المؤثرة في توزيع السكان: توزيع السكان في العالم ليس عشوائيا وإنما تضبطه وتؤثر فيه مجموعة من العوامل التي جعلت السكان ينفرون من سكني مناطق كثيرة من العالم ويفضلون ويزدحمون في مناطق محدودة منه ويمكن أن نحدد هذه العوامل في مجموعتين رئيستين.

أولا: العوامل الطبيعية :تمارس هذه العوامل قدرا واضحا من التأثير والتحكم في توزيع السكان هذا علي الرغم من قدرات الإنسان الحضارية وقدرته علي التأثير في البيئة وتغييرها ومن العوامل الطبيعية المؤثرة في توزيع سكان العالم ما يلي:

١- **الموقع:** حيث يمكن ان نميز هنا بين الموقع الجزري الذي يتمتع بمزايا القرب من المسطحات المائية والموقع القاري الداخلي البعيد عن هذه المسطحات يبدو ذلك واضحا إذا قارنا بين توزيع السكان في كل

من قارتي أوروبا التي لا يوجد من أراضيها ما يبتعد كثيرا عن البحر وأسيا التي تتمتع مناطقها الداخلية بقارية الموقع والبعد عن المؤثرات البحرية.

٢- **السطح**: يفضل الإنسان بوجه عام سكني الأرض السهلية المنبسطة وينفر من سكني الجبال والمناطق المتضرسة الوعرة لذلك يحاول البعض أن يربط بين توزيع السكان علي خريطة العالم والخريطة التضاريسية حيث وجد أن حوالي ٦٠% من السكان يعيشون علي منسوب يقل عن ٢٠٠ متر فوق مستوي سطح البحر بينما يعيش ربع سكان العالم فقط في مناطق يزيد منسوبها عن ٥٠٠ متر. أما عن العلاقة بين السهول وتوزيع السكان فهي تمثل لهم مناطق ذات مزايا طبيعية خاصة إذا وجدت هذه السهول في ظروف مناخية مناسبة وتربة خصبة ولعل ذلك يفسر خلو مناطق سهلية متسعة من العالم من السكان كما هو الحال في سهول الأمازون والكونغو والصحراء الكبرى.

٣- **التربة**: وتعد التربة أحد هذه العوامل فهي عنصر مهم جدا في الزراعة ولذلك نجد أن هناك ارتباطا قويا بين التربة الخصبة والكثافة السكانية المرتفعة يبدو ذلك واضحا في البيئات الفيضية في أودية أنهار الصين والهند والنيل التي تمثل مناطق يشتد ازدحام السكان بها ويحدث العكس في مناطق تربة التندرا والتربة الرملية في صحاري العالم حيث يندر ويقل وجود السكان.

٤- **المناخ**: يعد المناخ من أكثر العوامل الطبيعية تأثيرا في توزيع السكان وقد سبقت الإشارة إلي تحديد مناطق اللامعمور من أرض العالم وكان السبب الرئيسي وراء ندرة سكانها هو عامل المناخ ، إن الإنسان يفضل سكني البيئات المعتدلة وينفر من سكني المناطق المتطرفة مناخيا شديدة البرودة كما هو الحال في العروض الشمالية الباردة في أوراسيا وأمريكا الشمالية أو شديدة الحرارة كما هو الحال في المناطق المدارية الحارة وخاصة التي يقترن فيها ارتفاع الحرارة مع الرطوبة العالية كما هو الحال في أفريقيا المدارية. ويمثل المطر أحد العناصر المناخية المؤثرة أيضا في توزيع السكان فهو يمثل أحد المصادر الرئيسية للحصول علي الماء ولذلك يري الكثيرون أن هناك علاقة تطابق واضحة بين خريطتي توزيع الأمطار وتوزيع السكان في كثير من أجزاء العالم كما هو الحال في الهند التي تعد من أكثر جهات العالم أمطارا وأكثفها سكانا أما الضغط الجوي فإن له تأثيره الواضح في المناطق الجبلية التي يقل فيها الضغط مما يصيب الإنسان بضيق التنفس والصداع والإعياء.

ثانيا: العوامل البشرية: هناك مجموعة من العوامل البشرية التي تؤثر في توزيع السكان والتي لا يقل أثرها عن العوامل الطبيعية مثل مقدار التقدم الحضاري والاقتصادي لشعوب العالم والمشكلات السياسية والحروب ووفرة وسائل النقل والمواصلات وغير ذلك من هذه العوامل ويمكن أن نحدد أهم العوامل البشرية المؤثرة في توزيع السكان كالأتي:

١- **الزراعة**: من الطبيعي أن تختلف صور توزيع السكان وكثافتهم مع مقدار الرقي الحضاري والحرفي لهؤلاء السكان فالرعي يتطلب مساحات واسعة لأعداد كبيرة من الحيوانات التي يرعاها عدد قليل من الرعاة يسكنون في تجمعات سكانية صغيرة في خيام غير ثابتة تتحرك وراء المراعي والكلأ. أما الزراعة فهي حرفة تحقق كثافة سكانيه اعلى مع حاجتها الى قدر اكبر من العمالة التى تسكن فى قرى مستقرة بل ان توزيع السكان ومدى تركزهم وازدحامهم يختلف حسب نوع الزراعة التى يمارسها هؤلاء السكان ، فالزراعة البدائية المتنقلة لا تخلق ازدحاما سكانيا أو قرى كبيرة مستقرة مثل الزراعة الكثيفة التي يحاول الإنسان فيها أن يستفيد من التربة إلي أقصي حد ممكن أما الزراعة الواسعة المعتمدة علي الآلة فهي حالة وسط بين النمطين السابقين مع إحلال الآلة الزراعية محل الإنسان واتساع مساحة الأرضي الزراعية.

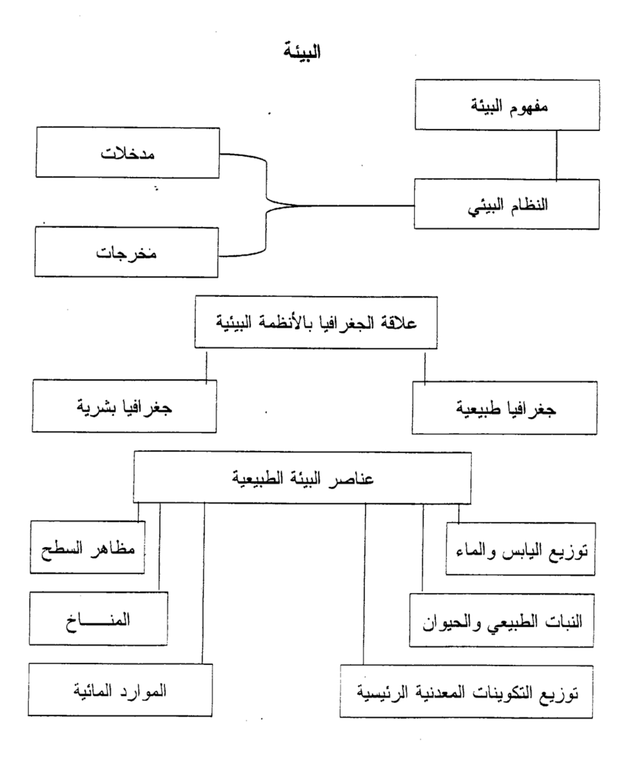
٢- **الصناعة**: إذا كانت القرية هي نمط سكني المجتمع الزراعي فإن المدينة بوجه عام هي سكني المجتمع الصناعي فقد بدأ الاتجاه إلي سكني المدينة في دول العالم المتقدم وخاصة في غرب أوروبا مرتبطا بالانقلاب الصناعي والاتجاه إلي الصناعة وما نتج عن ذلك فيما بعد من خلق أقاليم صناعية كبرى علي خريطة العالم ، ان نظرة إلي خريطة أقاليم الصناعة الكبرى في أوروبا وفي شمال شرق الولايات المتحدة يؤكد أثر الصناعة في ارتفاع الكثافة السكانية في هذه المناطق. وكان لتوطن الصناعة وتركزها في المدينة بوجه عام أثر أخر علي توزيع السكان يتمثل ذلك في التيار المتدفق من المهاجرين من الريف إلي المدينة وهي ظاهرة عالمية تتميز بها المجتمعات المتقدمة والنامية علي حد سواء كان من نتيجة هذه الهجرة ارتفاع نسبة سكان المدينة علي حساب سكان الريف ويحدث ذلك بصورة أوضح في دول العالم النامي مع اتجاهه إلي الصناعة كوسيلة للتطور والنمو الاقتصادي ومحاولة رفع مستوي معيشة سكانه.

٣- **النقل**: تعد سهولة الانتقال والاتصال مع مناطق العالم الأخرى أحد العوامل المهمة المؤثرة في توزيع السكان علي خريطة العالم ، أن مقارنة بين منطقة تخدمها شبكة نقل ومواصلات متكاملة ذات كفاءة عالية ومنطقة أخرى تخلو من وسائل نقل ومواصلات سهلة ميسرة يمكن أن تعكس صورة توزيع السكان في كل منهما ويمكن في هذا المجال أن نعقد هذه المقارنة بين كل من قارتي أوروبا وأفريقيا، الأولي تخدمها شبكة من وسائل النقل والمواصلات المتنوعة والتي تغطي كل أجزاء القارة ، والثانية تعاني من نقص واضح في ذلك وتكاد تقتصر خطوط المواصلات بها علي مناطقها الساحلية وقد انعكس ذلك بوضوح كاف علي خريطة توزيع السكان في القارتين إذا ينتشر السكان فوق أوروبا وتحقق أعلي كثافة سكانية بين قارات العالم بينما تخلو المناطق الداخلية في أفريقيا من السكان ويكاد يقتصر وجودهم فيها علي سواحلها.

المشكلة السكانية في العالم: يتحدث عالم اليوم كثيرا عن مشكلة سكانية يعاني منها كوكب الأرض بكامله ويعاني منها بصورة أكثر وضوحا وأكثر خطرا الكثير من دول هذا العالم خاصة العالم النامي ويمكن تلخيص ملامح هذه المشكلة في العناصر الآتية:

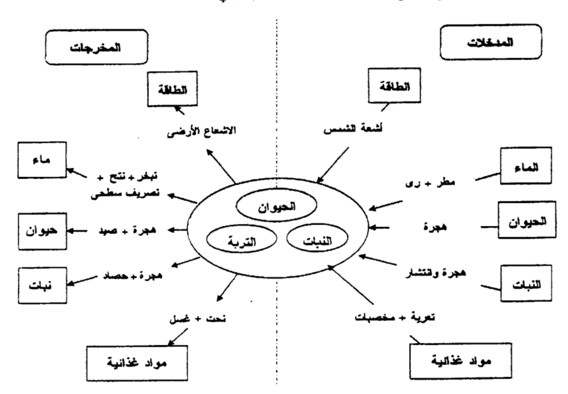
- **ارتفاع معدل نمو سكان العالم**: من الثابت أن سكان العالم قد زادوا بسرعة كبيرة خلال القرن العشرين ومشارف القرن الحالي بشكل يفوق ما حدث في تاريخ البشرية كلها فقد قدر عدد سكان العالم مع بداية القرن قبل الماضي بنحو (١٢٠٠ مليون نسمة) وقد فاق عددهم الآن أكثر من (٦٠٠٠ مليون نسمة) وهنا يجب أن نميز بين معدل النمو السكاني لكل من مجموعة الدول المتقدمة ومجموعة الدول النامية حيث يفوق معدل النمو السكاني للمجموعة الثانية المعدل العالمي بكثير بينما ينخفض في المجموعة الأولي وإذا علمنا أن دول العالم النامي تمثل نحو ثلاثة أرباع سكان العالم اليوم فإن ذلك يمكن أن يوضح مدي خطورة ارتفاع معدل النمو السكاني بين دول العالم النامي.
- **سوء توزيع سكان العالم**: يتضح لك من دراسة خريطة توزيع السكان في العالم أنهم لا ينتشرون فوق أرض العالم بدرجة متوازنة وإنما يتركزون ويزدحمون بشدة في مناطق محدودة المساحه منه كما هو الحال في أسيا الموسمية وفي وادي النيل بمصر وليس هناك من شك في أن هذا التوزيع السيئ المركز لسكان العالم يزيد من شدة المشكلة السكانية وخاصة في مناطق تركز وازدحام هؤلاء السكان.
- **العلاقة غير المتوازنة بين النمو الاقتصادي والنمو السكاني**: بينما يزداد سكان العالم بسرعة فإن معدل نموهم الاقتصادي وزيادة إنتاجهم خاصة الغذائي منه لا يتوازي أو يتعادل مع نموهم السكاني ويشبه الكثيرون الأمر هنا بسباق بين السلحفاة بطيئة الحركة التي تمثل زيادة الإنتاج خاصة الغذائي منه والأرنب السريع الذي يمثل زيادة السكان ونموهم إن الخلل في هذه العلاقة غير المتوازنة بين الغذاء والسكان يهدد العالم اليوم بخطر المجاعة وهو خطر بدأت تعاني منه كثير من شعوب عالم اليوم ولابد من مواجهته وتنحصر نقاط الحل في:
  - ضرورة الإسراع بخفض معدل نمو سكان العالم خاصة في دول مجموعة العالم النامي والتي يمكن أن تستفيد من مردود هذا الخفض أكثر من غيرها لأن ذلك من شأنه أن يقلل الفجوة الكبيرة بين معدل نمو سكانه وزيادتهم ونمو وتطور إنتاجه من الغذاء.
  - ضرورة إعادة توزيع السكان والخروج بهؤلاء السكان من مناطق الازدحام والكثافة السكانية العالية إلي المناطق المخلخلة سكانيا والتخفيف من حدة هذا الازدحام والتركيز السكاني في المناطق الرئيسية من العالم وهو أمر لا يمكن أن يتم إلا علي مستوي دول العالم التي تعاني من سوء توزيع السكان بها كما هو الحال في مصر التي يتركز سكانها في وادي النيل ودلتاه وضرورة الخروج من هذا الوادي وغزو الصحراء المجاورة اقتصاديا باستصلاح أراضيها وزراعها وسكانيا بخلق تجمعات عمرانية ومدن جديدة بها.
  - العمل الدائب والمستمر علي زيادة الإنتاج بوجه عام والغذائي منه بوجه خاص وذلك عن طريق تحسين أساليب الإنتاج والتوسع الأفقي متمثلا باستصلاح مساحات جديدة من الأراضي القابلة للزراعة والتوسع الرأسي بتحسين وسائل وأساليب هذا الإنتاج وفي هذا المجال يجب علي دول العالم المتقدم التي أحرزت تقدما ملموسا في مجال التطور التكنولوجي وتطوير أساليب الإنتاج بها أن تساعد دول العالم النامي في هذا المجال كثيرا حتى تقل الفجوة الكبيرة بين دول هاتين المجموعتين تكنولوجيا.

البيئة


مفهوم البيئة
النظام البيئي
مدخلات
مخرجات
علاقة الجغرافيا بالأنظمة البيئية
جغرافيا طبيعية
جغرافيا بشرية
عناصر البيئة الطبيعية
توزيع اليابس والماء
مظاهر السطح
النبات الطبيعي والحيوان
المنـــــاخ
توزيع التكوينات المعدنية الرئيسية
الموارد المائية

مفهوم البيئة: البيئة هي المحيط الذي تعيش فيه جميع الكائنات الحية وتتألف من شكل سطح الأرض والهواء والمياه والتربة والكائنات الحية. وقد أثرت البيئة في الإنسان في الماضي ومازالت تؤثر فيه إلي الأن من حيث المأكل والملبس والمسكن وغير ذلك فقد عاش إنسان عصر ما قبل التاريخ علي حرفتي الجمع والصيد وسكن الكهوف وخضع الإنسان خضوعا قويا للبيئة وظروفها فكان الإنسان عبدا للبيئة وفي أواخر القرن ١٩ وأوائل القرن ٢٠ حدث تطور هائل في النواحي التكنولوجية والاجتماعية والاقتصادية نتيجة تقدم الزراعة والصناعة ووسائل النقل والاتصال فأصبح الإنسان سيدا للبيئة ولكن البيئة أصابها الضعف والتلوث مما آثار ضجة هائلة هدفها المحافظة علي البيئة.

النظام البيئي: الأرض هي البيئة التي يعيش فيها الإنسان وغيره من الكائنات الحية النباتية والحيوانية ويؤثر فهيا ويتأثر بها ولتوضيح طبيعة النظام البيئي ومكوناته ووظيفته ومدي تأثيره علي الإنسان. نفترض وجود غابة فوق مساحة من الأرض ويوجد بها أشجار وحشائش ونباتات وحيوانات مثل الغزال والزراف والجاموس والأسود والنمور ويستمد النبات غذاءه من التربة والشمس والأمطار وتتغذي الغزلان والزراف والجاموس علي النبات بينما تتغذي الأسود والنمور علي لحوم الجاموس والزراف والغزلان فيما نعود بقايا النباتات والحيوانات إلي التربة مرة أخرى وتتحلل فتختلط بعناصر التربة لكي تعود للنبات مرة أخرى وهكذا. فهناك دورة مستمرة للنظام البيئي يوضح مدخلات ومخرجات النظام البيئي.



مدخلات النظام البيئي :

١- **الشمس:** أهم عناصر النظام البيئي وأصل كل طاقة علي سطح الأرض وتعطينا الطاقة اللازمة للحياة ولتغذية الكائنات الحية بالغذاء.

٢- **الماء:** تعمل الشمس علي تبخر مياه المحيطات فتسقط الأمطار التي هي مصدر مياه الري سواء كانت من الأنهار أو البحيرات أو المياه الجوفية.

٣- **التربة:** تقوم المياه والشمس بدور كبير في تفكك وتحلل الصخور ومن ثم تكوين التربة.

٤- **النبات والحيوان:** تنقل الرياح والأنهار بذور النباتات وتهاجر الحيوانات من مكان لآخر علي سطح الأرض.

٥- **الإنسان:** ينقل بذور النباتات ويستنبط أنواع جديدة منها ويضيف المخصبات والمبيدات إلي التربة لكي يزيد الإنتاج.

مخرجات النظام البيئي :

١- عودة جزء من الطاقة الحرارية التي اكتسبها سطح الأرض إلي الغلاف الغازي مرة أخرى بالإضافة إلي الطاقة الكامنة في ذرات بخار الماء بعد سقوط الأمطار وكذلك الطاقة الموجودة في أجسام الكائنات الحية بعد موتها وأي مصدر آخر للطاقة من المصانع والآلات.
٢- خروج الماء عن طريق: بخار ماء من النباتات والمسطحات المائية، جريان سطحي مثل الأنهار التي تصب في البحار، مياه صرف زائدة عن حاجة التربة وتتصرف في مصارف وتنتهي إلي البحار فالدورة المائية تبدأ بتبخير المياه من البحر أو المحيط ثم تنتهي إليه مرة أخرى.
٣- تفقد التربة بعض عناصرها عن طريق: الغسل الناتج عن غزارة الأمطار، عوامل التعرية من نحت وجرف.
٤- هجرة أو صيد الحيوانات.
٥- هجرة أو حصاد النباتات أو إزالة الغابات والحشائش.

مما سبق يتضح أن:

١- النظام البيئي نظام مفتوح تدخله العناصر في صورة محددة لتخرج منه في صورة أخرى.
٢- أدي التقدم الهائل في الزراعة والصناعة إلي تلوث مخرجات النظام البيئي في معظم أجزاء سطح الأرض.
٣- مع زيادة التقدم شمل التلوث جميع مدخلات النظام البيئي من ماء وهواء وتربة وغير ذلك فخرجت المخرجات أشد تلوثا مما أدي إلي تراكم جميع أجزاء التلوث.
٤- أن التوسع في استخدام التكنولوجيا سلاح ذو حدين فقد أدي زيادة تطبيقها إلي زيادة هائلة في الإنتاج إلا أن الإفراط في استخدامها أضر كثيرا بالبيئة.
٥- ان عناصر النظام البيئي تعمل بصورة متكاملة ومتوازنة كل منها يؤثر في الآخر ويتأثر به.
٦- يؤثر كل نظام في الأنظمة الأخرى سواء كانت قريبة أو بعيدة عنه وذلك كما حدث عندما انفجر المفاعل الذري (تشير نوبل) في أوكرانيا وانتشرت المواد المشعة وسقطت الأمطار الحامضية علي أوروبا وأسيا وهناك مقولة جغرافية بأنه لو حركت سيدة صينية مروحه يدها لاهتزت الأعشاب في تكساس.

علاقة الجغرافيا بالأنظمة البيئية: الجغرافيا هي العلم الذي يدرس البيئة والإنسان وعلاقة كل منها بالآخر ولذا فإن علم الجغرافيا ينقسم إلي قسمين:

١- **الجغرافيا الطبيعية:** وهي تدرس البيئة الطبيعية بعناصرها المختلفة وهي الماء والهواء والصخور والتضاريس والنبات والحيوان.
٢- **الجغرافيا البشرية:** وهي تدرس الإنسان من حيث توزيعه والعوامل المؤثرة في هذا التوزيع والنمو والكثافة والزراعة والصناعة والتجارة والمدن..الخ.

ولذا لا يمكن دراسة حياة الانسان بعيدا عن البيئة التي يعيش فها وتؤثر فيه وفي غذائه وطريقة استخدامه للأرض ونوع مسكنه وملابسه ، وكذلك لا يمكن دراسة البيئة منفصلة عن الإنسان لأنها تتأثر باستغلاله لها.

عناصر البيئة الطبيعية:

أولا: توزيع اليابس والماء: تبلغ مساحة كوكب الأرض نحو ٥١٠ مليون كم٢ تشغل المياه منها نحو ٣٦١ مليون كم٢ بنسبة ٧١% من المساحة الاجمالية واليابس نحو ١٤٩ مليون كم٢ بنسبة ٢٩%.

ثانيا: مظاهر السطح:

أ- القارات: كتل هائلة من اليابس وتشمل كل ما يقع فوق مستوي سطح البحر.

ب- المحيطات: أحواض شاسعة تملؤها المياه ومنسوبها أقل من الصفر وقد نجد أجزاء داخل القارات يقل منسوبها عن صفر مثل منخفض القطارة في مصر وأجزاء في المحيطات يزيد منسوبها عن الصفر مثل جزر اليابان والفلبين وغيرها.

ومن خريطة مظاهر السطح نتعرف ما يلي:

١- **الجبال:** وهي أماكن مرتفعة عن سطح الأرض وعادة ما تمتد علي هيئة سلاسل عظيمة الامتداد يفصل بينها مناطق أقل ارتفاعا مثل:

-في أفريقيا: سلاسل أطلس في شمال غرب القارة، سلاسل الكيب في جنوب غرب القارة وهما سلاسل التوائية ومرتفعات البحر الأحمر في مصر والسودان وهي (انكسارية).

-في أسيا: تمتد المرتفعات من تركيا في الغرب ثم إيران وتواصل الجبال امتدادها شرقا في شمال الهند حيث جبال الهيمالايا ومجموعة كبيرة من الجبال الموازية لها وسلاسل جبلية في وسط أسيا تمتد إلي سيبريا في الشمال الشرقي ونحو أندونيسيا في الجنوب الشرقي وجبال الحجاز عسير واليمن في شبه الجزيرة العربية.
-في أوروبا: تمتد السلاسل الجبلية علي هيئة نطاق فيَ وسط القاهرة مثل سلسلة جبال الألب والبرانس.
-في أمريكا الشمالية: سلاسل الروكي وسيرانيفادا في الغرب والأبلاش في الشرق.
-في أمريكا الجنوبية: سلاسل جبال الأنديز.
-في الأوقيانوسية: تمتد الجبال من أقصي الشمال إلي أقصي الجنوب علي طول الساحل الشرقي لدولة استراليا.

٢- **الهضاب:** وهي أراضي متوسطة الارتفاع وسطحها مستوي وجوانبها شديدة الانحدار وتنقسم إلي:
أ- هضاب التوائية: مثل هضبة الشطوط في المغرب والأناضول في تركيا.
ب- هضاب انكسارية: مثل هضبة شبه الجزيرة العربية ووسط سيناء.
جـ- هضاب بركانية: مثل هضبة أثيوبيا.

٣- **السهول:** وهي أراضي منخفضة من أسطح القارات وهي الأماكن التي يفضل الإنسان أن يسكنها خصوصا إذا توافرت بها المياه والتربة الخصبة واعتدال المناخ وهناك سهول لا يسكنها الإنسان مثل السهول الصحراوية النادرة المياه أو السهول الجليدية.

وتنقسم السهول إلي:

أ- سهول النحت وقد تكونت نتيجة عامل أو أكثر من عوامل التعرية مثل الجليد والأمواج وغيرها.
ب- سهول الإرساب وهي المنخفضات التي ملأتها الرواسب سواء رواسب فيضية (فيضانات الأنهار) مثل سهول وادي النيل والدلتا في مصر والسودان ونهر المسيسبي.في أمريكا الشمالية وسهول صحراوية وهي التي ملأتها الرياح بالرمال مثل بحر الرمال العظيم في غرب مصر وصحراء الربع الخالي في شبه الجزيرة العربية وهناك أيضا السهول الساحلية مثل سواحل بلاد المغرب وبلاد الشام.

أهمية دراسة مظاهر السطح كأحد عناصر البيئة:

١- هي التي تحدد المناطق التي يفضل الإنسان سكانها مثل السهول الخصبة الغنية بموارد المياه كذلك تعتبر السهول أحسن المناطق التي تتجمع فيها الرواسب والمياه مكونة التربة التي تسمح بقيام الزراعة والتي تعتبر أحد عناصر النظام البيئي لأنها هي الوسط الذي يقدم للإنسان غذاءه أما بطريق مباشر عن طريق الزراعة أو بطريق غير مباشر عن طريق تربية الحيوان وتظل التربة صالحة للزراعة وتعطي إنتاجا وفيرا طالما أحسن الانسان استخدامها ولم يجهدها في الزراعة أما إذا أساء هذا الاستخدام فمن الممكن أن يفقد طبقة التربة التي تكونت عبر ملايين السنين نتيجة للسيول في يوم واحد أما بإزالتها أو بفقدان خصوبتها.

٢- يرتبط توزيع المعادن ومصادر الطاقة بنوع الصخور ونظامها وشكل سطح الأرض فغالبا ما تؤدي الحركات البانيه للجبال إلي خروج كتل ومصهورات صخرية بها تركيزات عالية للمعادن الفلزية مثل الحديد والذهب والفضه والنحاس ومثال ذلك جبال الأورال بروسيا الغنية بالحديد والنحاس وجبال الروكي والسلاسل الغربية في الولايات المتحدة الغنية بالذهب والنحاس والفضة والقصدير كما تعتبر جبال الأبلاش في شرق الولايات المتحدة أغني مناطق العالم بالفحم. وعلي عكس ما سبق نجد أن البترول بحكم كونه مادة سائلة يتركز في مناطق الأحواض والسهول القريبة من البحار أو التي كانت تغمرها مياه البحر في الماضي والتي تتكون من الصخور الرسوبية مثل السهول الساحلية في شرق شبه الجزيرة العربية المطلة علي الخليج العربي.

٣- تعتبر السهول الحوضية التي تتكون من الصخور الرسوبية أحسن المناطق لتكوين خزانات المياه الجوفية وخاصة إذا كانت تحيط بها الكتلة الجبلية وغالبا ما تتصيد هذه الجبال الرياح الحاملة للرطوبة فتسقط أمطارا غزيرة تنساب علي منحدرات الجبال ويتسرب جزء كبير منها في الصخور الرسوبية أو في بطون الأودية وتمثل هذه المياه مصدرا رئيسيا للزراعة وخاصة في الأقاليم الجافة وشبه الجافة.

٤- يؤثر امتداد الجبال علي كميات الأمطار المتساقطة فعادة ما تغزر الأمطار علي سفوح الجبال المواجهة للرياح الحاملة للرطوبة بينما تعتبر السفوح الواقعة في منصرف الرياح مناطق ظل مطر ويؤدي

اختلاف كمية المطر علي كليهما إلي اختلاف في نوع الغطاء النباتي فبينما تنمو الغابات فوق الأولي تنمو الحشائش فوق منحدرات ظل المطر.

ثالثا: المناخ: من أهم عناصر النظام البيئي لأنه يؤثر علي بقية العناصر الأخرى كالتربة والكائنات الحية البرية والبحرية.

الغلاف الغازي: يحيط بكوكب الأرض حتى ارتفاع يصل إلي حوالي ٤٠٠ كيلو متر ويتكون من عدد من الغازات تتركز الثقيلة منها في الطبقة السفلي منه بينما تسود الغازات الخفيفة في الطبقات العليا ويتكون الهواء من مجموعة من الغازات أهمها الأكسجين (٢١%) والنتروجين (٧٨%) والنسبة الصغيرة الباقية تتقاسمها غازات أخرى مثل ثاني أكسيد الكربون والأرجون والهليوم والميثان والهيدروجين والأوزون وعلي الرغم من قلة نسبة هذه الغازات إلا أنها تلعب دورا هاما في كيمياء الجو وطبيعته كذلك يحتوي الهواء علي نسبة من بخار الماء تختلف من منطقة لأخرى وعادة ما يعبر عنها باسم الرطوبة النسبية وتتراوح قيمها بين صفر في الصحاري الشديدة الجفاف و ١٠٠% في المناطق الرطبة الاستوائية كذلك يحتوي الهواء علي ذرات الغبار العالقة به. والحقيقة أن نسب الغازات التي يتكون منها الهواء ظلت ثابتة تقريبا علي مر الزمن وإن كانت نسب بعضها قد تعرضت للتغيير البسيط الآن نتيجة لزيادة نشاط الإنسان مثل زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون فوق المناطق الصناعية وانخفاض نسبة الأوزون في بعض المناطق وأن أي تغير في نسب هذه الغازات ستنعكس آثاره الضارة علي بقية عناصر النظام البيئي.

طبقات الغلاف الغازي: يتكون الغلاف الغازي من ثلاث طبقات هي:

١- **التروبوسفير:** تمتد من سطح الأرض وحتى ارتفاع يتراوح بين ٨-١٥ كم وفي هذه الطبقة تقل درجة الحرارة بالارتفاع وتحتوي علي معظم الأكسجين وثاني أكسيد الكربون وبخار الماء..

٢- **الستراتوسفير:** توجد علي ارتفاع يتراوح بين ١٥-٨٠كم وتتميز بثبات درجة حرارتها ويمكن تقسيمها إلي ثلاث طبقات ثانوية:

- طبقة سفلي تتميز بصفاء الهواء واستقراره.
- طبقة وسطي تعرف بطبقة الأوزون وهي التي تحمي كوكب الأرض من الإشعاعات الضارة التي تأتي من الشمس والفضاء الخارجي وتتعرض للتآكل بسبب تلوث الهواء الناتج عن زيادة بعض الغازات الضارة نتيجة لزيادة النشاط الصناعي وغير ذلك
- طبقة عليا.

٣- **الايونوسفير:** علي ارتفاع يتراوح ما بين ٨٠-٤٠٠كم وتتكون من الغازات الخفيفة جدا. هذه الطبقات الهائلة السمك تمنع جزءا كبير من أشعة الشمس من الوصول إلي الأرض وخاصة الأشعة فوق البنفسجية والنسبة الضئيلة من الإشعاع الشمسي التي تصل إلي الأرض هي التي تمنح الطاقة والضوء الكافي لمعيشة جميع الكائنات الحية فوق سطح هذا الكوكب.

عناصر المناخ:

١- الحرارة: أشعة الشمس هي مصدر الحرارة والضوء علي سطح الأرض وهي أساس حياة جميع الكائنات الحية ويختلف توزيع أشعة الشمس وبالتالي درجة حرارة سطح الأرض من مكان إلي أخر ويرجع ذلك إلي:

أ- اختلاف الزاوية التي تصل بها هذه الأشعة علي سطح الأرض: يلاحظ أن الأشعة العمودية تخترق مساحة أقصر من الغلاف الغازي عن الأشعة المائلة لهذا تتوزع علي مساحة صغيرة من سطح الأرض وهذا هو السبب في ارتفاع الحرارة في المناطق الاستوائية حيث الأشعة العمودية وانخفاضها في المناطق القطبية حيث الأشعة المائلة.

ب- طول النهار: يطول النهار في فصل الصيف وتتلقي الأرض أكبر كمية من الإشعاع الشمسي فترتفع الحرارة والعكس في فصل الشتاء.

- تتعامد الشمس ظاهريا في يناير علي مدار الجدي فترتفع درجة الحرارة في نصف الكرة الجنوبي بينما تسجل أدني حرارة في المناطق القطبية بنصف الكرة الشمالي كذلك ترتفع الحرارة في المناطق المدارية الواقعة شمال خط الاستواء.
- في يوليو عندما تتعامد الشمس ظاهرياً علي مدار السرطان فتسجل أعلي درجة حرارة في نصف الكرة الشمالي وخاصة فوق الصحراء الكبرى وصحراء شبه الجزيرة العربية بينما تسجل درجات الحرارة في نصف الكرة الجنوبي انخفاضا ملحوظا وخاصة فوق مرتفعات غرب أمريكا الجنوبية ولكن يلاحظ أن هذا الانخفاض لا يقارن بانخفاض درجة حرارة يناير في المناطق القطبية بنصف الكرة الشمالي.

- إن الأقاليم المدارية مرتفعة الحرارة طول العام وأن جرينلند وجزر المحيط القطبي يضاف إليها قارة أنتاركتيكا تنخفض الحرارة بها إلي أقل من الصفر طول العام لهذا يغطي الجليد سطحها باستمرار مكونا غطاءات جليدية هائلة.
- يكاد يتمشي توزيع الحرارة علي سطح الأرض مع دوائر العرض أي أن نطاقات الحرارة تمتد من الغرب إلي الشرق مع بعض استثناءات قليلة بسبب:

أ- توزيع اليابس والماء حيث تزيد الفروق الحرارية في المناطق الداخلية من القارات.

ب- الارتفاع فمن المعروف أنه كلما ارتفعنا تقل درجة الحرارة بمعدل ١°م لكل ١٥٠ مترا ولهذا تتنوع الحياة النباتية فوق الجبال بسبب انخفاض الحرارة كما تتراكم الثلوج فوق القمم العالية حتى في المناطق المدارية.

٢ـ الضغط الجوي والرياح: يرتبط بتوزيع الحرارة السابق علي سطح الأرض توزيع نطاقات الضغط الجوي وعادة ما تتركز نطاقات من الضغط المنخفض فوق المناطق المرتفعة الحرارة ونطاقات من الضغط المرتفع فوق المناطق المنخفضة الحرارة. يتباين توزيع الضغط الجوي علي سطح الأرض نتيجة لاختلاف درجة تسخين كل من اليابس والماء وأهم نطاقات الضغط الجوي علي سطح الأرض.

١- نظام الضغط المنخفض الاستوائي وحركة الهواء فيه تصاعدية بسبب شدة التسخين.

٢- نطاقا الضغط المرتفع عند دائرتي عرض ٣٠° شمالا وجنوبا.

٣- نطاقا الضغط المنخفض عند الدائرتين القطبيتين ٦٦.٥°م شمالا وجنوبا وينشأ نتيجة لالتقاء الرياح العكسية الدفيئة مع الرياح القطبية الباردة مما يؤدي إلي تكوين الأعاصير.

٤- نطاقا الضغط المرتفع القطبي عند القطبين الشمالي والجنوبي. وتخرج الرياح الدائمة من مناطق الضغط المسابقة وهي:

- **الرياح التجارية:** وتتحرك من نطاقى الضغط المرتفع عند دائرة عرض ٣٠°م شمالا وجنوبا نحو الضغط الجوي المنخفض لهذا فهي رياح دفيئة وهي جنوبية غربية في نصف الكرة الشمالي شمالية غربية في نصفها الجنوبي.
- **الرياح العكسية:** تخرج من نطاقي الضغط المرتفع السابقة متجهة نحو الدائرتين القطبيتين الشمالية والجنوبية حيث يسود الضغط الجوي المنخفض لهذا فهي رياح دفيئة وهي جنوبية غربية في نصف الكرة الشمالي شمالية غربية في نصفها الجنوبي.
- **الرياح القطبية:** وتهب من القطبين صوب الدائرتين القطبيتين بنفس اتجاه الرياح التجارية وتجلب هذه الرياح البرودة الشديدة إلي المناطق التي تهب عليها. وتعمل حركة الهواء السابقة في صورة الرياح علي تعديل توزيع الحرارة علي سطح الأرض كما أنها تقوم بدور كبير في نقل الأتربة وغيرها من عناصر التلوث من منطقة إلي أخرى وتشكيل بعض مظاهر السطح وخاصة في الصحاري

٣ـ الأمطار: يحتوى الهواء علي كمية من بخار الماء فإذا حدث وتكاثف هذا البخار فإنه يسقط علي سطح الأرض علي هيئة أمطار في المناطق المدارية والمعتدلة وعلي هيئة ثلوج في المناطق الباردة.

توزيع المطر في العالم : كمية المطر التي تتساقط فوق سطح الأرض من منطقة لأخرى وأهم مظاهر هذا التوزيع ما يأتي:

أ- تتلقي المناطق الاستوائية والمدارية أغزر كمية من المطر في العالم ويسقط طول العام وتقل الكمية بالبعد عن خط الاستواء شمالا وجنوبا ويتركز سقوطها في فصل الصيف فقط في الإقليم المداري

ب- تقل الأمطار بين دائرتي ١٨-٣٠°م شمالا وجنوبا في غرب القارات حيث نجد الإقليم الصحراوي بينما تسجل المناطق الشرقية في هذه العروض كميات غزيرة من الأمطار طول العام.

جـ- تعود كمية المطر إلي الزيادة مرة أخرى في اتجاه القطبين فيما يلي دائرة عرض ٣٠° وذلك في الأقاليم المعتدلة حيث يشهد إقليم البحر المتوسط فيما بين دائرتي عرض ٣٠° - ٤٠° شمالا وجنوبا في غرب القارات أمطار متوسطة بينما تتلقي المناطق الشرقية أمطارا غزيرة طول العام أيضا ويسود المناخ القاري الأجزاء الوسطي من القارات.

د- فيما بين خطي عرض ٤٠°-٦٠° شمالا وجنوبا تسقط الأمطار طول العام علي الأجزاء الغربية من القارات وتسقط أمطار أقل علي السواحل الشرقية للقارات في نفس العروض أما الأجزاء الوسطي فهي تشبه جافة.

هـ - في الأقاليم القطبية يقل سقوط المطر ومعظمه علي هيئة ثلوج.

أهمية دراسة المناخ كأحد عناصر البيئة: وللمناخ تأثير كبير علي الإنسان فقد ارتبطت حياة الإنسان ومأكله وملبسه ومسكنه منذ فجر التاريخي بنوع المناخ السائد غير أن التقدم العلمي في القرن الأخير شجع الإنسان علي سكني المناطق المتطرفة المناخ واستطاع أن يكيف نفسه مع ظروف المناخ الحار والجاف والشديد البرودة ورغم ذلك فمازال للمناخ تأثيره الكبير علي نشاط الإنسان نوجزه فيما يأتي:

أثر المناخ علي نوع النبات: يحدد المناخ وخاصة عنصري الحرارة والمطر نوع النبات الطبيعي الذي ينمو في إقليم ما ولذا فإن توفر هذين العنصرين يؤدي إلي نمو غطاء نباتي كثيف مثل الغابة الاستوائية كذلك يختلف نوع الغطاء النباتي حسب موسم سقوط المطر فتنمو الحشائش مثلا في المناطق ذات المطر الفصلي بينما يزدهر نمو الغابات في المناطق ذات المطر السنوي وبصفة عامة يمكن القول أن الحرارة هي التي تحدد النطاقات العامة للأنواع النباتية (نباتات حارة – معتدلة – باردة) بينما يحدد المطر التوزيع التفصيلي داخل تلك النطاقات:

١- هناك علاقة وثيقة بين التربة والمناخ ، فالمناخ هو المسئول الأول عن عملية تكوين التربة عن طريق تفكك الصخور وتحللها وكمية المياه وبالتالي نشاط البكتريا وغيرها من الكائنات الحية لهذا نجد أن عملية تكوين التربة تكون نشطة في الأقاليم التي ترتفع فهيا الحرارة وتعزر بها الأمطار بينما تكاد تختفي التربة في المناطق الجافة القليلة المطر.

٢- للمناخ تأثير كبير علي الزراعة وتتحدد أنواع المحاصيل الزراعية وفقا لدرجة الحرارة وكمية المياه ومن هنا نجد أن هناك محاصيل استوائية مثل المطاط والكاكاو ومحاصيل مدارية مثل القطن وقصب السكر ومحاصيل معتدلة مثل القمح وهكذا.

٣- يؤثر المناخ تأثيرا كبيرا علي نمو الجراثيم والحشرات الناقلة للأمراض ولهذا نجد لكل بيئة أمراضها فأمراض الجهاز التنفسي مثل السل والالتهاب الرئوي تنتشر في البيئات الباردة بينما تنتشر الملاريا والبلهارسيا والديدان المعوية في المناطق الحارة.

٤- للمناخ تأثير مباشر علي الإنسان من حيث نوع مأكله ففي المناطق الباردة يحتاج الإنسان إلي كمية كبيرة من السعرات الحرارية فيعتمد علي الدهون والسكريات بنسبة كبيرة يعكس المناطق الحارة التي يقل احتياجه فيها إلي مثل هذه الأطعمة كذلك في الملبس حيث يستعمل الملابس الخفيفة الفاتحة اللون في المناطق الحارة والعكس في المناطق الباردة.

هذه الأمثلة لتأثير المناخ علي الإنسان وعلي مظاهر الحياة الأخرى علي سطح الأرض ورغم التقدم الهائل الذي أحرزه الإنسان في المجالات المختلفة إلا أن المناخ مازال يتحكم إلي حد كبير في نوع الحرفة التي يمارسها وفي أنواع بعض الموارد علي سطح الأرض.

رابعا: النبات الطبيعي والحيوان: تتأثر صورة النبات الطبيعي بشكل سطح الأرض من ناحية وبنوع التربة من ناحية أخرى ونوع المناخ من ناحية ثالثة وتكون الكائنات الحية غلافا شبه متصل فوق اليابس وفي مياه المحيط يعرف باسم الغلاف الحيوي وهو النتيجة النهائية لتفاعل جميع الأغلفة المحيطة بكوكب الأرض وأساس الحياة والغذاء بالنسبة للإنسان وغيره من الكائنات الأخرى. وقد لجأ الإنسان منذ ظهوره علي سطح الأرض إلي إزالة الغطاء النباتي الطبيعي وإحلال الزراعة محله حتي يستطيع أن يحصل علي ما يحتاج إليه من غذاء لهذا انكمشت مساحة كل من الغابات والحشائش وتناقصت أعداد الحيوانات البرية نتيجة الإفراط في الصيد لدرجة أن كثيرا من الدول وضعت قوانين تحرم ممارسة الصيد في كثير من المناطق للمحافظة علي البيئة وأطلقت عليها اسم المحميات الطبيعية.

أنواع النبات الطبيعي:

١- **الغابات:** وتنمو في المناطق ذات المطر الغزير وتختلف أنواعها حسب الأقاليم الحرارية علي النحول التالي:

أ- **الغابة الاستوائية:** تنمو في المناطق الواقعة علي كلا جانبي خط الاستواء (في حوض زائير وساحل غرب أفريقيا وحوض الأمازون بأمريكا الجنوبية). والغابة الاستوائية كثيفة دائمة الخضرة أشجارها ذات جذوع طويلة وأوراق عريضة وترجع كثافة الغطاء النباتي إلي توفر عوامل الحياة النباتية من الحرارة والمياه وأهم أنواع الأشجار بها المطاط والكاكاو ونخيل الزيت وهي مصدر للأخشاب مثل الماهوجني والأبنوس. وحيوانات هذه الغابة صغيرة كالزواحف والحشرات كالذباب والبعوض وتعيش الطيور والقردة فوق الأشجار ويقتصر وجود الحيوانات الكبيرة بها علي المجاري المائية كالتماسيح وفرس النهر.

ب- الغابة الموسمية: وتنمو في الأقاليم ذات المناخ الموسمي كالهند وجنوب شرق أسيا ويرجع نمو هذه الغابة إلي غزارة المطر الموسمي الصيفي رغم وجود فصل جاف وأهم أشجارها جوز الهند ونخيل الزيت.

جـ- غابة البحر المتوسط: وتنمو في إقليم البحر المتوسط وفي الأقاليم المعتدلة الدفيئة بغرب القارات وذلك في السهول والأودية وهي غابة دائمة الخضرة لكن تتميز أشجارها بأنها قصيرة وجذوعها وأوراقها صغيرة ومغطاة بقشرة سميكة وذلك لمقاومة جفاف الصيف وأهم حيواناتها الأغنام والماعز.

د- الغابة شبه المدارية الرطبة (غابة الإقليم الصيني) : وتنمو في الأجزاء الشرقية من القارات بالعروض المداربة والمعتدلة الدفيئة حيث المطر طول العام وهي أقل كثافة من الغابة الاستوائية وأشجارها دائمة الخضرة.

هـ- الغابة النفضية: وتنمو في المناطق المعتدلة الباردة بإقليم غرب أوروبا حيث المطر طول العام وهي غابة تنفض أوراقها في فصلي الشتاء والخريف وأهم أشجارها الزان والبلوط.

و- الغابة الصنوبرية أو المخروطية: وتنمو في المناطق الباردة وهي غابة دائمة الخضرة غطاؤها الورقي مخروطي الشكل حتى لا تتراكم فوقه الثلوج.

وهذه الغابة مصدر للأخشاب ويعيش بها أنواع عديدة من الحيوانات ذات الفراء وتعتبر الأنظمة البيئية الممثلة في الغابات أكثر الأنظمة انتشارا علي سطح الأرض علي الرغم من تقلص مساحتها في الوقت الحاضر فهي تنمو في السهول وعلي منحدرات الجبال وفي المناطق الحارة والباردة ورغم اختلاف هذه الأنظمة في التفاصيل إلا أنها أكثر الأنظمة البيئية تركيبا ومعدل إنتاجيتها من المواد الحية الأولية مرتفعة جدا.

٢- الحشائش: وتنمو في المناطق التي يقترن فيها فصل المطر مع فصل الحرارة العظمي وذلك في جميع الأقاليم الحارة والمعتدلة والقطبية وبناء علي ذلك تنقسم إلي ثلاثة أنواع هي:

أ- الحشائش الحارة (السافانا): وتنمو في الإقليم المداري ذي المطر الصيفي شمال وجنوب الغابة الاستوائية وهي حشائش طويلة تختلف في طولها وكثافتها حسب كمية الأمطار ولهذا تقصر وتتباعد كلما اتجهنا بعيدا عن الغابة الاستوائية في اتجاه الصحراء ويعيش بها مجموعة كبيرة.من الحيوانات ولهذا تعتبر أكبر حديقة حيوانات طبيعية في العالم حيث يعيش بها مجموعة حيوانات آكلة للعشب مثل الفيله والزراف ومجموعة أخرى آكلة اللحوم مثل الأسود والنمور تتغذي علي حيوانات المجموعة الأولي وقد أزيلت مساحات كبيرة منها وحلت محلها زراعة القطن والفول السوداني والذرة.

ب- الحشائش المعتدلة (الاستبس): وتنمو في الأقاليم المعتدلة في أواسط القارات مثل وسط أسيا واستراليا وأمريكا الشمالية وجنوب شرق أمريكا الجنوبية والجزء الأوسط من جنوب أفريقيا هذه الحشائش قصيرة ولكنها لينة وتصلح كمراع للأغنام والماشية ولهذا فهي أهم مناطق الرعي في العالم وقد أزيلت مساحات كبيرة منها وحلت محلها زراعة الحبوب وعلي رأسها القمح.

جـ- الحشائش الباردة (التندرا): وهي عبارة عن طحالب وحشائش سريعة النمو تنمو خلال فصل الصيف القصير عندما تذوب الثلوج وسرعان ما تموت بقدوم الشتاء وانخفاض درجة الحرارة إلي ما دون الصفر وهي ليست ذات أهمية اقتصادية.

٣- نباتات الصحاري: وهي أقاليم غير منتجة للنبات من أسطح القارات أما بسبب الجفاف الشديد أو الحرارة المنخفضة ويقتصر إنتاج المادة العضوية في الصحاري الحارة والمعتدلة علي المناطق التي يتوافر بها الماء من أي مصدر كالأنهار والواحات. وتنقسم إلي ثلاث أنواع:

أ- الصحاري الحارة أو المدارية: وتقع بين دائرتي عرض ١٨°-٣٠° شمالا وجنوبا في غرب القارات ويعيش بها الزواحف والحيوانات السريعة العدو كالغزلان أو تلك التي تتحمل الجوع والعطش مثل الأبل.

ب- الصحاري المعتدلة: وتقع بين سلاسل الجبال في أواسط القارات في العروض المعتدلة وخاصة في نصف الكرة الشمالي.

جـ- الصحاري القطبية: وتشمل مناطق الغطاءات الجليدية في جرينلند وجزر المحيط القطبي في الشمال وقارة انتاركتيكا في الجنوب. ولا تخلو المناطق الصحراوية تماما من النبات ولكن تتميز نباتاتها بصفات خاصة مثل أنها قزمية ومبعثرة وأوراقها إبرية أو مغطاة بطبقة شمعية وبعض أنواعها تخزن العصارة.

خامسا: الموارد المائية :يكون الماء غلافا متصلا يحيط بكوكب الأرض ويتمثل في مياه البحار والمحيطات والتي تشغل ٧١% من جملة مساحة كوكب الأرض وفي الأجسام المائية الأخرى فوق اليابس والممثلة في مياه الأنهار والبحيرات والخزانات الجوفية والغطاءات الجانبية ، وتقدر كمية المياه الموجودة علي سطح الأرض بحوالي ١.٣ بليون كم٢ وتنقسم إلي نوعين هما:

١- المياه المالحة وتبلغ نسبتها ٩٧.٥% من إجمالي حجم المياه.
٢- المياه العذبة ونسبتها ٢.٥% وإذا افترضنا إن إجمالي الماء العذب (١٠٠%) علي سطح الأرض نجده يتوزع كالأتي: الأنهار ٠.٠٠٣%، البحيرات ٠.٣%، المياه الجوفية ٢٤.٦١%، رطوبة التربة ٠.٠٠٦%، الغطاءات الجليدية ٧٥%.

يتضح من هذا التوزيع للماء العذب فوق أسطح القارات أن ٧٥% منه محبوس في صورة غطاءات جليدية وأن معظم الربع الباقي عبارة عن خزانات جوفية أما المياه السطحية الممثلة في الأنهار والبحيرات فنسبتها ضئيلة رغم انها أهم المصادر للإنسان.

مياه من النجوم : اعلنت مجموعة من العلماء الاوروبيين عن اكتشاف وصفة جديدة للحصول على المياة فى الفضاء ، وهى عن طريق استخدام الاشعاع الذى تبثه النجوم ، وقد أكد العلماء هذا الاكتشاف بعد اختبار اجرى على نجم " يحتضر " ويبعد عن الارض مسافة ٥٠٠ سنة ضوئية ، وذلك باستخدام مرصد فلكى يستعمل الاشعة تحت الحمراء تم اطلاقه العام الماضى من قبل وكالة الفضاء الاوروبية قصة هذا الاكتشاف بدأت فى عام ٢٠٠١ ، عندما اكتشف رجال الفضاء غيمة مائية حول نجم عجوز يعرف بـــ IRC + ١٠٢١٦ ويعرف هذا النجم بأنه مصنوع من مادة الكربون ، اى انه لا ينتج الكثير من المياه ، لذا كان الاعتقاد المبدئى بأن هذه الغيمة ناتجة عن الشهب والكواكب الصغيرة المذابة حول الكوكب ، وفى العام الماضى ، اكتشف العلماء خطوطاً عريضة قادمة من غيمة المياه تلك ، والتى وفقاً لجوران بيلبرات ، احد اعضاء الفريق ، لايمكن ان تتكون الا اذا كانت الحرارة مرتفعة ، ويعتقد العلماء ان الاشعة فوق البنفسجية القادمة من النجوم المحيطة قد اخترقت الغيمة ، وقامت بتفتيت الجزيئات فيها مثل أول اكسيد الكربون وأول اكسيد السيليكون ، لانتاج الاكسجين ويأمل العلماء حالياً بمراقبة نجوم كربون اخرى للتأكد من نتائج هذه الاختبارات .

الدورة المائية: المحيط هو مصدر الماء العذب الموجود فوق أسطح القارات هو خزان الرطوبة الهائل وتبدأ الدورة المائية منه عن طريق تبخر جزء من مياهه بواسطة الطاقة الشمسية بالإضافة إلي جزء صغير من بخار الماء يأتي من الأجسام المائية المنتشرة فوق اليابس ومن النتح من النباتات وخاصة الغابات ويأتي ٨٤% من إجمالي حجم بخار الماء الموجود في الهواء من المحيطات و١٦% من القارات. ثم يتصاعد هذا البخار في طبقات الجو العليا ويتكاثف مكونا سحبا ثم يتحول إلي أمطار وثلوج تسقط فوق كل من اليابس والماء ونصيب المحيط من إجمالي التساقط ٧٧% بينما يبلغ نصيب اليابس ٢٣%. والمطر الذي يسقط فوق المحيط يعود إليه مباشرة أما الكمية التي تسقط فوق اليابس فتأخذ دورة قبل أن تعود إلي المحيط مرة أخر علي النحو التالي:
أ- جزء من الأمطار يعود إلي الهواء مرة أخرى قبل أن يصل إلي سطح الأرض عن طريق التبخر.
ب- جزء تستفيد منه النباتات.
جـ- جزء يتجمع في المجاري المائية ويمثل مصدرا رئيسا لمياه الأنهار والبحيرات.
د- جزء يتسرب في باطن الأرض مكونا الماء الجوفي.
هـ- جزء يتجمع علي هيئة ثلوج فوق قمم الجبال.

والحقيقة أن النسبة القليلة من الماء العذب الموجودة فوق أسطح القارات هي التي تهب الحياة لجميع الكائنات الحية والإنسان باستثناء تلك التي تعيش في مياه البحر وهدف جميع صور المياه العذبة هي العودة مرة أخرى إلي البحر لكي تبدأ الدورة من جديد وبدون انقطاع. وهنا يجب أن ندرك أن المياه العذبة العائدة إلي البحر يزداد معدل تلوثها كلما أسئ استخدامها بواسطة الإنسان ومن ثم تسهم إلي جانب عوامل أخرى في ارتفاع معدلات التلوث في مياه البحار.

- مما سبق نجد أن.. المياه كعنصر رئيسي في النظام البيئي تدخل ضمن مدخلاته ومخرجاته وأهم مدخلاتها الأمطار وهي تختلف في توزيعها وكميتها من مكان لآخر أما أهم مخرجاتها فتتمثل في مياه الأنهار التي تصب في البحار والتبخر الذي يصل أقصاه من مياه المحيطات والنتح من النباتات أما الجليد فجزء صغير منه يدخل النظام البيئي لأن التجمد شبه دائم في مناطق واسعة بالمناطق القطبية.
- والنتيجة أن الدورة المائية السابقة توضح كيفية دخول المياه وخروجها في النظام البيئي وهي عامل رئيسي يسهم في تكوين بقية عناصر النظام الأخرى كالتربة والكائنات الحية كما أنها نظام مفتوح ومستمر.

١ـ المياه المالحة: وتتمثل في مياه البحار والمحيطات ويبلغ حجمها ٩٧.٥% من إجمالي حجم المياه الموجودة بكوكب الأرض وتتراوح نسبة الأملاح بها بين ٣٤.٥-٣٦.٥ جزء فى المليون وأهم الأملاح: (كلوريد الصوديوم أو ملح الطعام وأملاح البوتاسيوم والماغنسيوم، اليود).وقد تركزت هذه الأملاح بالبحار علي مر

العصور، وبما تلقيه الأنهار بها من أملاح مشتقة من صخور اليابس أو ما يسقط بها من الرماد البركاني أو تحلل المواد العضوية. كذلك تحتوي مياه البحر علي كثير من المعادن المذابة مثل النحاس والذهب والفضة والقصدير والرصاص والزنك وإذا زادت نسبة بعض هذه المعادن فإن ذلك يؤثر تأثيرا سيئا علي الكائنات الحية التي تعيش بها.

موارد المياه المالحة: يحصل الإنسان علي كثير من الموارد من البحار والمحيطات وفي كثير من مناطق العالم اتجه الإنسان إليها للحصول علي غذائه كما استخدامها كوسيط في عملية النقل ومع التقدم الهائل في النواحي العلمية والتكنولوجية تنوعت الموارد التي يمكن أن يحصل عليها الإنسان من البحار والتي نلخص أهمها فيما يأتي:

١- الثروة السمكية.

٢- الطاقة: المحيط مصدر لأنواع متعددة من الطاقة تنقسم إلي:

أ- الطاقة الحفرية: وعلي رأسها البترول الذي يستغل من تحت مياه البحار والخلجان القليلة العمق مثل الخليج العربي وخليج السويس وبحر الشمال وخليج المكسيك وغيرها وتعتبر هذه التكوينات البترولية امتدادا لتلك الموجودة في صخور اليابس وتبلغ نسبة إنتاج البترول البحري حوالي ٢٠% من الإنتاج العالمي للبترول.

ب- الطاقة غير الحفرية: وهي التي تتولد من حركة المد والجزر أو حركة الأمواج وتحول إلي طاقة كهربائية أفضل بكثير من الوقود الحفري الذي يعرض البيئة البحرية للتلوث.

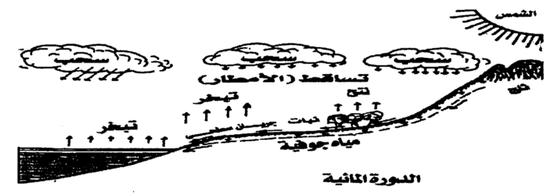
٣- الأملاح: البحر مصدر لعدد كبير من الأملاح مثل كلوريد الصوديوم أو ملح الطعام ويقدر إنتاجه بحوالي ٨٧% من إجمالي الأملاح المستخرجة من البحر ويستخرج من المياه الساحلية القليلة العمق في المناطق المرتفعة الحرارة مثل سواحل مصر وسواحل خليج المكسيك وجزر الهند الغربية واليونان والصين.

٤- تحلية مياه البحر: تعتبر البحار والمحيطات الآن مصدرا للماء العذب نتيجة لزيادة الطلب علي هذا المورد في الأقاليم الجافة وشبه الجافة والولايات المتحدة هي أسبق الدول إلي استخلاص الماء العذب من مياه المحيط وقد انخفضت تكلفة تقطير مياه البحر الآن وخصوصا في الدول التي تمتلك مصدرا رئيسيا للطاقة مثل المملكة العربية السعودية والكويت وقطر والإمارات وغيرها من الدول المطلة علي الخليج العربي.

٥- النقل: يستخدم البحر والمحيط منذ أقدم العصور في عملية النقل ويعتبر النقل البحري ارخص أنواع النقل ويلائم السلع الكبيرة الحجم مثل المواد الخام والعدد والآلات.

ويعتبر المحيط الأطلنطي وخاصة نصفه الشمالي الذي يربط بين دول غرب أوروبا من ناحية والولايات المتحدة وكندا من ناحية أخرى أعظم محيطات العالم من الناحية الملاحية ويمر به أكثر من نصف خطوط الملاحة العالمية.

٢ـ المياه العذبة: رغم أن نسبتها ضئيلة إذا ما قورنت بإجمالي حجم المياه علي سطح الأرض لاحظ الشكل الذي أمامك حيث (أ) يوضح نسبة الماء المالح و (ب+ ج) نسبة الماء العذب و(ج) نسبة الماء العذب الصالح للاستخدام إلا أنها مهمة جدا للحياة النباتية والحيوانية فوق اليابس وكذلك الإنسان وأهم استخداماتها ما يأتي:



الدورة المائية

أ- في الشرب والأغراض المنزلية: مثل النظافة وطهي الطعام وصرف الفضلات ويتراوح متوسط الاستهلاك العالمي للشخص الواحد بين ١٢٠ - ٦٠٠ لتر يوميا تبعا لمستوي المعيشة. وقد تزايد الطلب علي مياه الشرب النقية في السنوات التي تلت الحرب العالمية التالية لسببين:

* الزيادة الهائلة في عدد سكان العالم.
* ارتفاع مستوي المعيشة لهؤلاء السكان.

وتظهر مشكلة الحصول علي الماء العذب في الأقاليم الجافة والرطبة علي حد سواء ، في الأولي بسبب نقص كمياتها وفي بعض المناطق الثانية نتيجة لتلوث المياه بالقواقع والحشرات والديدان ولهذا تهتم منظمة الصحة العالمية بتوفير المياه النقية الصالحة للشرب في المناطق الفقيرة من دول العالم الثالث حتى لا تكون مصدرا لانتشار الأمراض مثل الكوليرا والبلهارسيا وغيرهما.

ب- في الزراعة: يعتمد إنتاج الغذاء النباتي والحيواني علي توفير كميات كافية من المياه العذبة وتقوم الزراعة في المناطق الرطبة علي المطر وتبلغ نسبتها ٩٠% من إجمالي الزراعة في العالم أما في الأقاليم الجافة حيث تقل الأمطار فتقوم الزراعة علي الري من مياه الأنهار أو المياه الجوفية. وقد ساعد الاستقرار وقيام الزراعة علي قيام أعظم الحضارات علي ضفاف الأنهار مثل الحضارة الفرعونية في مصر والبابلية والأشورية في العراق وقد نتج عن ذلك تقدم في كافة العلوم كما تطور نظام الري في الوقت الحاضر بإقامة السدود علي الأنهار مثل السد العالي علي نهر النيل في مصر

جـ- الطاقة: استطاع الإنسان أن يولد الكهرباء من سقوط مياه الأنهار في مناطق الشلالات في القرن التاسع عشر ، وانتشر استخدام الكهرباء بعد الحرب العالمية الثانية مع التقدم والتوسع في إنشاء السدود وأصبح هذا المصدر من أهم مصادر الطاقة في الدول المتقدمة التي تفتقر إلي الفحم أو البترول.

وينتشر استخدام الكهرباء المائية في الدول ذات الطبيعة الجبلة مثل سويسرا واليابان والنرويج وفي الدول التي أقامت السدود علي الأنهار مثل مصر والولايات المتحدة وكندا وغانا والدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا ، ويأتي السد العالي في مصر في المركز الرابع بين أكبر مشروعات توليد الطاقة الكهربائية المتولدة من مساقط المياه في العالم والتي تعرف بالطاقة الكهرومائية. ويوجد بقارة أفريقيا أعظم إمكانات لتوليد الطاقة الكهرومائية لكثرة الشلالات التي تعترض أنهارها ولكن المستغل من هذه الطاقة ضئيل جدا ويرجع ذلك إلي تأخر القارة ٠ كما تمتلك أسيا وأمريكا الجنوبية إمكانات أكبر لتوليد الطاقة مما يستغل ولكن بدرجة أقل بكثير من حالة أفريقيا كذلك تقدر الطاقة الكهرومائية المستغلة أكبر من إمكاناتها في كل من أمريكا الشمالية وأوروبا والدول المستقلة عن الإتحاد السوفيتي سابقا ٠ ويرجع ذلك إلي التقدم الصناعي والتكنولوجي الهائل في هذه المناطق مما يجعل دولها تهتم بإقامة العديد من السدود علي مجاري الأنهار.

د- النقل: استخدمت الأنهار منذ آلاف السنين في عملية النقل في مصر والعراق والصين والهند وتستخدم في الوقت الحاضر في كل من الدول المتقدمة علي حد سواء لأنها أرخص أنواع النقل. وتعتبر شبكات النقل النهري وسيلة هامة لنقل البضائع الكبيرة الحجم كالحديد والفحم والقمح والآلات في الدول المتقدمة وأهم مناطقها:

١- في شرق أمريكا الشمالية: طريق السانت لورنس والبحيرات العظمي.
٢- في أوروبا: وأهم الأنهار الملاحية بها الراين.
٣- روسيا البيضاء وأكرانيا: مثل شبكة الأنهار التي تصب في البحر الأسود.
٤- أما في الدول النامية فيعتبر نهر الأمازون في البرازيل واليانجستي في الصين أهم الأنهار الملاحية في العالم كله وللأنهار أهمية كبيره في النقل :

- المناطق الاستوائية: حيث يصعب إزالة الغابة الكثيفة أحيانا ومد الطرق.
- في المناطق الباردة: حيث تستخدم في نقل الأخشاب ويعلب تجمد مياه الأنهار في الشتاء وذوبانها في الربيع وأوائل الصيف دورا هاما في هذه العملية.

سادسا: توزيع التكوينات المعدنية الرئيسية: يختلف توزيع موارد الثروة المعدنية اختلافا كبيرا من منطقة إلي أخرى علي سطح الأرض ولا توجد قاعدة تحكم هذا التوزيع كما هو الحال في الموارد النباتية التي تعتبر انعكاسا لنوع المناخ بل هناك مناطق غنية جدا وأخرى فقيرة جدا ٠ ودليل اختلاف حظوظ الدول في الثورة المعدنية هو أن دولة مثل الولايات المتحدة مساحتها ٢٠/١ من مساحة اليابس وتنتج ٥/١ الإنتاج العالمي من البترول و٤/١ الإنتاج العالمي من الفحم وأكثر من ٨/١ إنتاج النحاس. كذلك تحتكر الملايو أكثر من ٣/١ الإنتاج العالمي للقصدير كما تحتكر الدول الصناعية (عن طريق شركاتها) إنتاج المعادن في الدول النامية مثل فنزويلا التي تصدر حديدها إلي الولايات المتحدة. وفيما يلي نبذة عن أهم المعادن:

* **الحديد:** هو سيد المعادن من وجهة نظر الصناعة الحديثة ويزيد إنتاجه العالمي عن ٥٠٠ مليون طن سنويا وأهم مناطق إنتاجه:

- الدول المستقلة عن الإتحاد السوفيتي سابقا ٤/١ الإنتاج العالمي.
- أمريكا الجنوبية في البرازيل وشيلي وفنزويلا (٢٠% من الإنتاج).

- أفريقيا وتنتج ٩% من الإنتاج العالمي من الحديد وبها أكبر احتياطي في العالم ولهذا فهي قارة المستقبل بالنسبة لهذا المعدن الحيوي.

• **الألومنيوم:** يأتي في المركز الأول من حيث وجوده في قشرة الأرض ولكنه من أحدث المعادن استخلاصا من خاماته لأن هذه العملية معقدة وتحتاج إلي طاقة كهربائية كبيرة. ويستخلص الألومنيوم من عدد من الخامات أهمها البوكسيت وهو عبارة عن طمي أحمر ينتج عن تحلل الصخور النارية والمتحولة وأهم مناطق إنتاجه:

١- الأقاليم المدارية في شمال استراليا وغرب أفريقيا.وشمال أمريكا الجنوبية وأمريكا الوسطي وتنتج هذه المناطق ٨٠% من إنتاجه العالمي.

٢- في الأقاليم المعتدلة في وسط أوروبا والدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا والصين وأمريكا الشمالية

ويصدر البوكسيت من دول الأقاليم المدارية إلي الدول الصناعية حيث التقدم التكنولوجي والطاقة الكهربائية المائية الرخيصة التي تحتاجها صناعة الألومنيوم. وأهم الدول المنتجة للألومنيوم بالترتيب: الولايات المتحدة، اليابان، الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا، كندا ودول غرب أوروبا ٠ وكثير من هذه الدول لا تنتج البوكسيت وتستورده وتصنع منه الألومنيوم معتمدة علي الطاقة المتوفرة لديها.

• **الفوسفات:** عبارة عن بقايا عظام وهياكل الحيوانات البحرية المتحللة مختلطة بالرواسب البحرية الجيريه ولهذا يقتصر وجوده علي الصخور الرسوبية وللمعدن استخدامات متعددة كسماد وفي صناعة الأدوية والمبيدات الحشرية وسفن الفضاء. وتنتج الدول العربية أكثر من ٢٠% من إنتاجه وأهمها المغرب والأردن وتونس ومصر. وقد زاد استخراج الإنسان للمعادن من باطن الأرض في العصر الحديث ويقدر العلماء أن أكثر من نصف إنتاج المعادن التي استخرجها الإنسان منذ أن عرفها ثم بعد عام ١٩٥٠م. ولا شك أن عملية التعدين تسهم في تلوث البيئة لأنها تتم عن طريق حفر هائلة علي سطح الأرض وتحت هذا السطح المناجم مما يؤدي إلي الإخلال بما فوقه من تربة وحياة نباتية كما يتخلف عنها الكثير من الأتربة.

بعد دراسة عناصر البيئة كاليابس والماء ومظاهر السطح والمناخ والنبات وجدنا أن كل عنصر يؤثر في العنصر الآخر ويتأثر به بمعني أن العلاقات بينها متشابكة ولا يمكن أن يطرأ أي تغير علي أحدها إلا يؤثر في بقية العناصر مما يعنى أن الأنظمة البيئية هي أنظمة مركبة وليست بسيطة.

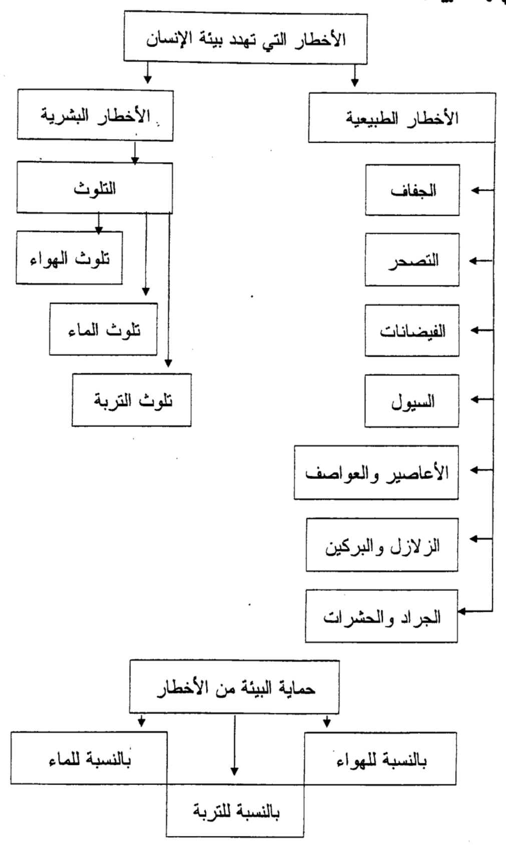
والأخطار التي تهدد بيئة الإنسان تنقسم إلي نوعين:

- **أخطار طبيعية:** لا دخل للإنسان في حدوثها مثل الجفاف والزلازل والبراكين والسيول والفيضانات والتصحر والأعاصير وغيرها وإن كان حدوثها يؤثر علي نشاط الإنسان ويدمر بعض موارد البيئة.
- **أخطار بشرية:** سببها الإنسان نفسه: نتيجة الإفراط في استخدام موارد البيئة لكي يسد متطلباته المتزايدة الناتجة عن زيادة أعداده مثل التصحر والتلوث.

دراسة لبعض الأخطار التي تهدد بيئة الإنسان: أولا: الأخطار الطبيعية:

١- **الجفاف:** المقصود به نقص المطر في بعض السنوات وقد تشتد حدته فيتولي حدوثه لعدة سنوات متتالية. ويكثر حدوثه في المناطق الانتقالية الواقعة بين الأقاليم الرطبة والجافه مثل الإقليم الواقع جنوب الصحراء الكبرى وشمالها في أفريقيا وجنوب الغابات الباردة في الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقاً وتلك الواقعة غرب السهول الوسطي الأمريكية. ويتميز سقوط المطر في جميع هذه المناطق بعدم انتظامه في الكمية من سنة لأخرى مما يؤدي إلي إتلاف المحاصيل وجفاف التربة. وقد شهد القرن العشرون ذبذبات مناخية نحو ظروف أكثر جفافا مثل ما حدث في منابع النيل في أثيوبيا منذ ١٩٦٨م-١٩٨٧م وهذا ليس معناه أن الجفاف كان غير معروف قبل ذلك ولكن كانت آثاره أقل حدة وغير معروفة بسبب قلة عدد السكان وهجرتهم المستمرة من ناحية وعدم وجود وسائل اتصال من ناحية أخرى.

الأخطار التي تهدد البيئة



وتعد قارة أفريقيا أكثر القارات تعرضا لحدوث الجفاف لاتساع مساحة الصحاري بها وبالتالي الأراضي شبه الجافة المحيطة بها وأكثر أقاليمها تأثرا بالجفاف الإقليم الواقع جنوب الصحراء الكبرى والذي يعتبر جزءا من إقليم السافانا وقد شهد أكثر من فترة جفاف في هذا القرن ومن أهم آثارها.

أ- انتشار المجاعات في أثيوبيا والصومال والسودان وغيرها من الدول الواقعة جنوب الصحراء الكبرى.

ب- شهد إيراد نهر النيل في مصر انخفاضا لم يشهده من قبل.

ويحاول علماء المناخ والأرصاد الجوية معرفة سبب نقص المطر أو التنبؤ بكمية المطر في موسم سقوطه ولكن حتى الآن لم يتوصلوا إلي ذلك.

٢- **التصحر:** يختلف عن الجفاف وإن كانت هناك علاقة بين التصحر ونقص المطر وتعريف التصحر هو تناقص قدرة الأرض علي إنتاج النبات ويعتبر نوعا من التدهور الذي تتعرض له النظم البيئية تحت تأثير الظروف المناخية المتقلبة والإفراط في استغلال الإنسان للموارد مما يؤدي إلي تدمير القدرة الإنتاجية للأرض ، وتتأثر الدول الفقيرة والسكان الفقراء بهذه الظاهرة أكثر من الدول الغنية وأكثر القارات التي تتعرض مساحات واسعة بها للتصحر أفريقيا وأمريكا الجنوبية وأسيا وبانتشاره تتحول كثير من الأراضي الخضراء المنتجة إلي أراضي غير منتجة وتزحف عليها الرمال أحيانا. وتحذر ندوة دولية في موسكو ٣٥% من مساحة الأرض تتعرض لخطر التصحر ٥٥% منها في أفريقيا ، العمليات الحربية والتجارب النووية أحد أسباب التصحر. (مجلة التنمية والبيئة)

ويمكن اعتبار تدهور إنتاجية التربة بسبب سوء الصرف أو زحف المباني علي الأراضي الزراعية وتجريف التربة وانجرافها أنواعا من التصحر. **ويمكن حصر أسباب التصحر فيما يأتي:**

أ- التذبذب في ظروف البيئة وخاصة المطر.

ب- نشاط الإنسان غير الواعي في الأقاليم الهامشية الواقعة بين المناطق الجافة والرطبة.

جـ- انخفاض مستوي المعيشة وانتشار الجهل.

وتقدر مساحة الأراضي التي تحولت إلي صحراء جرداء في العالم بحوالي ٦٥٠.٠٠٠ كيلو متر مربع في جميع القارات ما عدا أوروبا وللتغلب علي هذه الظاهرة لابد من التخطيط السليم لصيانة الموارد وحسن استخدامها في ضوء الظروف البيئية السائدة.

مشكلة التصحر: أكد العلماء في البداية وجود نوع جديد من التصحر إلي جانب الأنواع الأخرى المعروفة الناتجة عن نشاطات الإنسان التكنولوجية فبالإضافة إلي تصحر المراعي نتيجة للرعي المكثف وتصحر الري الناجم عن ارتفاع نسبة الملوحة نتيجة الري الخاطئ يوجد نوع آخر ينجم عن العمليات الحربية وتجارب الأسلحة النووية والتقليدية ومناورات القوات البرية.

٣- **الفيضانات:** عكس الجفاف وتنتج عن الزيادة الهائلة في كمية الأمطار المتساقطة التي تتجمع في مجاري الأنهار وتطغي علي المدن والقرى والأراضي الزراعية فتؤدي إلي تدميرها ولم يستطيع الإنسان حتى الأن التغلب علي أخطارها رغم تقدمه العلمي. ومن أكثر مناطق العالم تعرضا لخطرها الأجزاء الجنوبية من قارة أسيا صيفا ومن الدول التي تتعرض كثيرا لأخطار الفيضانات الهند والصين والفلبين وتايلاند وغيرها وينتج عن حدوثها تشريد وموت آلاف السكان وتدمير المحاصيل الزراعية في مساحات واسعة وتدمير الطرق والمنشآت. كذلك تتعرض بعض مناطق أوروبا لخطر هذه الفيضانات في الشتاء وبعض مناطق من أفريقيا وخاصة أن بعض فيضانات نهر النيل تعتبر من النوع الخطر ولعل أقربها فيضان عام ١٩٨٨م الذي دمر جسور النيل وجرف كميات هائلة من التربة والأشجار من أثيوبيا إلي السودان فخرب مساحات واسعة من أراضيها.

٤- **السيول:** ويكثر حدوثها في الأقاليم الجافة وشبه الجافة وأهم العوامل التي تساعد علي ذلك

أ- عدم وجود غطاء نباتي ممثلا في الأشجار أو الحشائش يعمل علي تماسك المفتتات.

ب- سقوط الأمطار الصحراوية الفجائية والتي يتركز سقوطها في وقت قصير كما يحدث في الصحاري المصرية وشبه جزيرة سيناء والصحراء الشرقية وكما يحدث أيضا في شبه الجزيرة العربية وجميع أجزاء النطاق الصحراوي الكبير. وتحدث السيول أيضا في المناطق التي تتأثر بمرور العواصف المدارية مثل جنوب الصين والفلبين.

وأهم الآثار الناتجة عن السيول:

أ- تدمير الطرق وتوقف حركة المرور بها وتعرض السيارات للحوادث وقد تتعرض لأن تدفن أسفل الرواسب.

ب- تدمير القرى والمدن.
جـ- تغطية الأراضي الزراعية بطبقة سميكة من الرواسب مما يؤدي إلي إتلاف المحاصيل لأن السيول تجلب كميات هائلة من المفتتات من المناطق التي تمر عليها.

٥- **الأعاصير والعواصف:** ويصاحب الاثنان رياح شديدة السرعة تقتلع الأشجار وأمطار غزيرة وفيضانات مدمرة كما تطغي مياه البحر علي الأراضي الساحلية فتؤدي إلي إغراقها ، وتتكون الأعاصير في العروض المعتدلة الباردة والدفيئة عند التقاء الكتل الهوائية الباردة والدفيئة يؤدي الصراع بينهما إلي التفاف الهواء البارد حول الدافئ مكونا الانخفاض الجوي وتدفع الرياح العكسية هذه الأعاصير في حركتها من الغرب إلي الشرق ويتحرك الإعصار بسرعة ٤٥كم/الساعة شتاء وأحيانا يزيد إلي أكثر من ٦٠كم/الساعة ويصاحبه عدم استقرار في الأحوال المناخية وزيادة سرعة الرياح وغزارة الأمطار وهبوط شديد في درجة الحرارة فتقتلع الأشجار من جذورها وتطغي مياه البحر علي اليابس كما يحدث في كثير من مناطق غرب أوروبا في الشتاء وتتأثر السواحل الشرقية للقارات في العروض المدارية كما هو الحال في الصين بعواصف مشابهة في أواخر فصل الصيف والخريف.

٦- **الزلازل والبراكين:** الزلزال عبارة عن هزة في قشرة الأرض تقاس قوتها بعدة مقاييس أشهرها مقياس ريختر (مقياس وضعه عالم المانى بنفس الاسم) وتعتبر الزلازل التي تبلغ قوتها أقل من٤ درجة ضعيفة ومن ٤-٥ متوسطة ومن ٥-٦ مدمرة وأكبر من ٦.٥-٩ شديدة التدمير ، أما البركان فهو عبارة عن خروج الصخور المنصهرة أو الصهير من باطن الأرض نتيجة لوجود شقوق وشروخ بها. وأهم المناطق التي يكثر بها حدوث هذه الظاهرة وهي:

أ- نطاق دائري حول سواحل المحيط الهادئ في غرب الأمريكتين وجزر شرق اسيا وخاصة في اليابان.
ب- نطاق يبدأ من أمريكا الوسطي إلي الأراضي المحيطة بالبحر المتوسط ومنه إلي تركيا ووسط أسيا وينتهي في أندونيسيا.
جـ- نطاق يتمشي مع منطقة الأخدود الأفريقي.

وأهم المظاهر الناتجة عن الزلازل والبراكين:

* الدمار الناتج عن حدوث الزلازل في الطرق والأبنية وخروج الحمم البركانية من البركان وحتى الأن لم يستطع الإنسان التنبؤ بحدوث الزلازل والبراكين ولم يستطيع أن يقلل كثير من الخسائر الناتجة عنه والتي تتمثل في:

أ- حدوث شقوق عميقة في قشرة الأرض وابتلاع القرى والمدن أحيانا.
ب- طغيان مياه البحر علي اليابس كما حدث في زلزال أغادير بالمغرب وزلزال تسونامي بجنوب شرق أسيا.
جـ- تدمير المدن والطرق والكباري والمنشآت كما حدث في زلزال سان فرنسيسكو بالولايات المتحدة سنة ١٩٨٩م.
د- خروج الغازات والأبخرة السامة والحمم البركانية من فوهات البراكين فتؤدي إلي قتل السكان.

٧- **الجراد والحشرات:** وهما من أهم الآفات التي تهدد غذاء وصحة الإنسان وتجعله غير قادر علي العمل والإنتاج.

الجراد: حشرة عدوها الأول كل ما هو أخضر وتأكل الجرادة الواحدة يوميا ما يعادل وزنها من النبات لهذا يدمر الجراد المحاصيل الزراعية في فترة قصيرة وقد قدرت منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) الخسائر الناتجة عن الجراد عام ١٩٧٣م بحوالي بليون دولار أمريكي ويستطيع سرب الجراد أن يقضي علي ملايين الأفدنة من الأراضي المزروعة في أيام قليلة ، ففي أثيوبيا هاجم الجراد في أحدى السنوات جزءا من الأراضي الزراعية بها وقضي علي كمية من المحاصيل تكفي لغذاء مليون شخص في السنة. ويهاجم الجراد جميع الأراضي المزروعة الواقعة علي هوامش الصحراء الكبرى في أفريقيا وصحراء شبه الجزيرة العربية في المملكة السعودية واليمن ، ويوجد مركز لمكافحة الجراد عند حدود مصر الجنوبية مع السودان وتزداد فرصة تكاثر الجراد بعد المطر الغزير. وأحسن الطرق لمكافحة الجراد هي القضاء عليه في مناطق تكاثره اما بحرقة أو رشه بالمبيدات وتحتاج مكافحة الجراد إلي رأس مال كبير لا تقدر عليه الدول الفقيرة لهذا تتعاون الهيئات الدولية في مكافحته.

أسراب الجراد عبر الأطلنطي :ذكر مسئولون بالأمم المتحدة أن أسراب الجراد التي عبرت قارة أفريقيا من شرقها إلي غربها في الفترة الأخيرة تمكنت من عبور الأطلنطي ووصلت بالفعل الى منطقة الكاريبي التي تقع في الجنوب الشرقي للولايات المتحدة. وقال المسئولون أن هذه الأسراب وصلت إلي منطقة الكاريبي

بمساعدة الإعصار البحري المعروف باسم جوان والذي وصل إلي منطقة أمريكا الوسطي وتسبب في وقوع خسائر ضخمة في كوستاريكا حيث بلغت سرعة رياحه ٢٢٥ كيلو متر في الساعة ، وتهدد إسراب الجراد المحاصيل والمزروعات في منطقة الكاريبي ولاسيما أشجار النخيل والخضروات والموز. وقد أثارت أنباء إسراب الجراد دهشة المراقبين المعنيين في الأمم المتحدة حيث أنه لم يكن من المعتقد أن الجراد قادر علي قطع هذه المسافة الطويلة عبر الأطلنطي (من مجلة التنمية والبيئة).

وتوجد حشرات تنقل الكثير من الأمراض إلي الإنسان ويرتبط وجودها بظروف البيئة الطبيعية مثل ذلك:

أ- البعوض الذي ينقل مرض الملاريا ويتكاثر أينما توجد المستنقعات وتغزر الأمطار في الأقاليم المدارية وخاصة في أفريقيا وجنوب أسيا وأمريكا اللاتينية وينتشر هذا المرض بين سكان الريف أكثر من سكان المدن.

ب- ذبابة تسي تسي التي تصيب كلا من الإنسان والحيوان في الإقليم الاستوائي بمرض النوم وهي حشرة مرتبطة بظروف البيئة الحارة الرطبة والغابات وتجعل الإنسان غير قادر علي العمل والإنتاج.

جـ- الديدان الطفيلية وأهمها البلهارسيا وتنتشر حيث تكثر قنوات وترع الري كما هو الحال في مصر ومناطق واسعة من أفريقيا وأسيا وتنتشر هي الاخرى بين سكان الريف بصفة خاصة وبين الأطفال أكثر من الكبار وخير وسيلة للقضاء عليها عدم إستخدام المياه الملوثة ورفع مستوي المعيشة ونشر التعليم والقضاء علي الأمية . هذه الأخطار جميعا تهدد الإنسان منذ نشأته علي سطح الأرض وتزداد الأضرار الناجمة عنها مع تزايد أعداده وانتشاره ورغم التقدم العلمي والتكنولوجي الذي أحرزه الإنسان في العديد من المجالات إلا أنه لم يستطع حتي الآن أن يتغلب على هذه الأخطار.

ثانيا: الأخطار البشرية :التلوث: من الأخطار التي تهدد البيئة في الوقت الحاضر حيث تتعرض عناصر النظام البيئي والممثلة في الماء والهواء والتربة للتلوث من مصادر متعددة وطالما أن هذه العناصر كانت تدخل النظام البيئي خالية من التلوث وتخرج منه محملة ببعض النفايات فقد كانت الأنظمة البيئية في الماضي تمتص التلوث المحدود الناتج عن استخدام الإنسان للأرض. كما أن التفجيرات النووية وبعض الأخطار الناتجة عن المفاعلات النووية لتوليد الطاقة والانتشار الواسع لبعض الصناعات الكيميائية التي لا تراعي نظم تأمين البيئة ضد الأخطار تؤدي أحيانا إلي كوارث بيئية كما حدث عقب انفجار المفاعل النووي في تشرنوبل بجمهورية أوكرانيا.

كارثة تشرنوبل النووية :

* في حوالي الواحدة والنصف من صباح يوم ٢٦نيسان/ إبريل من عام ١٩٨٦م انفجر المفاعل الذري الرابع في محطة تشرنوبل السوفيتية وذلك بسبب الإهمال الذي حصل من قبل بعض المسئولين والمهندسين ومنذ تلك الساعة رسم هذا الانفجار مصيرا مجهولا ينتظره أكثر من ١٣٥ ألفا من سكان المناطق القريبة من المحطة، وخلال ساعات تم إبلاغ كافة البلدان الصغيرة والقرى القريبة بمغادرة سكانها فورا دون إي إبطاء ودون أن يأخذوا لأي سبب كان أيا من ممتلكاتهم مهما كانت ثمينة صغيرة أو خفيفة. (ومع هذا راح ضحية هذا الحادث آلاف القتلي والمشوهين بفعل الإشعاع) .

ومع زيادة عدد السكان وتقدم التصنيع والتوسع في استخدام الوقود الحفري فقد زادت مصادر التلوث وأصبحت عناصر الأنظمة البيئية تدخلها ملوثة وتخرج منها أكثر تلوثا مما أدي إلي تراكم هائل للنفايات والغازات والمواد السامة في الماء والهواء والتربة وأصبح معدل هذا التزايد مخيفا سنويا ويهدد حياة الإنسان علي سطح هذا الكوكب إذا لم تتخذ الإجراءات الحاسمة والسريعة في تقليله والقضاء علي معظم مصادره.

مصادر تلوث عناصر البيئة :

١- **تلوث الهواء:** أدي قيام الانقلاب الصناعي في أوروبا في منتصف القرن ١٩ إلي انتشار استخدام الفحم كمصدر رئيسي للطاقة ثم البترول وينتج عن احتراق هذا الوقود غازات سامة تلوث الهواء مثل أول أكسيد الكربون والمعادن الثقيلة وكثيرا ماتنقل الرياح هذه المواد السامة في طريقها لمسافات بعيدة اما داخل الدولة أو خارجها إلي الدول المجاورة وأثر الصناعات التي تؤدي إلي تلوث البيئة صناعتا الحديد والصلب والأسمنت.

وأهم النواتج التي تؤدي إلي تلوث الهواء ما يأتي :

أ- الأتربة .

ب- المواد الكيميائية السامة مثل ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والإيدروجين وغاز الكلور.

جـ- المعادن الثقيلة مثل الرصاص والزنك وغيرهما.

المطر الحامضي الذي يسقط فوق دول غرب أوروبا مثل ألمانيا وفرنسا والسويد والنرويج.

وقد أدت زيادة هذه المواد في الهواء إلي حدوث تدمير وتآكل لجزء من طبقة الأوزون أحد أجزاء طبقة الستراتوسفير وهي التي تحمي سطح الأرض من الإشعاعات الكونية الضارة ٠ وقد ظهرت مشاكل التلوث علي النطاق العالمي في أوائل السبعينات من هذا القرن بعد ظهور عدد من المشاكل البيئية مثل ضباب لندن الكثيف الذي حدث في إحدى ليالي شهر ديسمبر عام ١٩٥٢م واستمر ٤٨ ساعة وأدي إلي وفاة ٦٠٠٠ شخص في ثلاثة أيام كما أن حدوث ثقب الأوزون سيؤدي إلي وصول قدر أكبر من أشعة الشمس إلي الأرض وبالتالي ترتفع درجة حرارة هوائها وسيؤدي ذلك إلي:

- ذوبان جزء كبير من الغطاءات الجليدية مما سيؤدي إلي ارتفاع مستوي سطح البحر وغرق السهول الساحلية المنخفضة.
- سيؤدي ارتفاع درجة حرارة مياه البحار إلي قتل الكائنات الدقيقة التي تتغذي عليها الأسماك وبالتالي قلة الثروة السمكية.

٢- **تلوث الماء:** أدي تقدم الإنسان التكنولوجي والحضاري وزيادة استثماره للموارد إلي تلوث مصادر الماء أيضا عن طريق المواد السامة التي تنصرف إليها ، وقد تأثر بالتلوث كل من مصادر المياه المالحة في البحار والمحيطات ومصادر المياه العذبة في الأنهار والبحيرات.

تلوث المياه المالحة: يرتفع معدل التلوث في البحار عنه في المحيطات لأن حركة الأمواج والتيارات البحرية بها أقل ويصل المعدل أقصاه في البحار المغلقة مثل بحر قزوين والبحر الميت يليها البحار شبه المغلقة أي التي ترتبط بالمحيطات بفتحات صغيرة هي المضايق مثل البحر المتوسط والبحر الأحمر والخليج العربي والبحر المتوسط هو أعلي بحار العالم تلوثا ويرجع ذلك إلي:

أ- طبيعية هذا البحر حيث يربطه بالمحيط الأطلنطي فتحة ضيقة هي مضيق جبل طارق وهذا يجعل دوره المياه بطيئة وتستغرق حوالي ٨٠ سنة.

ب- كثرة ما ينصرف إليه من مخلفات الصناعة ومخلفات الصرف الصحي من المدن الكبرى الواقعة علي سواحله ويبلغ عددها ١٢٠ مدينة وناقلات البترول لهذا تتركز الملوثات بمياهه عام بعد أخر ولهذا انعقد مؤتمر بالقاهرة عام ١٩٩٠ لوضع خطة لتقليل معدل التلوث به ولحماية الثروة السمكية.

أهم مصادر تلوث مياه البحار والمحيطات:

- مياه الأنهار التي تصب بها والملوثة بالمبيدات الحشرية والأسمدة وبعض مخلفات الصناعة ومن أمثلة ذلك نهر الراين في أوروبا.
- تنظر بعض الدول إلي بحار ومحيطات العالم علي أنها سلة المهملات فتلقي بها نفايات المواد المشعة ومخلفات الصناعة وتجري بها التجارب الذرية ، مما يؤدي إلي تركيز هذه المواد في المياه.
- صرف مخلفات المدن من الصرف الصحي في مياه البحار والمحيطات.
- التلوث بالبترول أثناء عملية شحنه وتفريغه أو غرق بعض الناقلات أو تحطم منصات الحرف أثناء العواصف.

ويؤثر هذا التلوث علي جميع الأحياء التي تعيش في البحار وعلي رأسها الثروة السمكية وهي التي يتغذي الإنسان عليها كما أنها تدخل ضمن سلسلة الغذاء لأن كثيرا من الحيوانات مثل الدجاج والطيور البحرية تتغذي عليها فينتقل التلوث في النهاية إلي الإنسان اما مباشرة أو عن طريق هذه الطيور.

تلوث المياه العذبة: تتعرض الأنهار والبحيرات للتلوث في الوقت الحاضر أيضا مما يؤثر تأثيرا بالغا علي الإنسان والحيوان والمحاصيل الزراعية التي يعتمد عليها الإنسان في الغذاء وأهم مصادر تلوث الماء العذب ما يأتي :

أ- صرف المياه الزائدة عن حاجة الأراضي الزراعية إليها وهي محملة بالمبيدات الحشرية والأسمدة.

ب- إلقاء المياه المتخلفة عن الصناعة بها.

جـ- إلقاء فضلات الإنسان والسفن النهرية ومياه الصرف الصحي بها.

د- يؤدي إنشاء السدود علي مجاري الأنهار أحيانا إلي ارتفاع معدلات التلوث بمياهها لأن مياه الفيضان السنوي تغسل مجري النهر وتطهره كل عام وعدم وصول هذه المياه بسبب السدود يؤدي إلي ركود المياه ونمو النباتات المائية التي تساهم في رفع معدلات التلوث. ويشبه تلوث البحيرات تلوث الانهار واكثرها بحيرات العالم تلوثا هى البحيرات العظمى الامريكية الخمس ، لوقوعها فى اكبر مناطق العالم الصناعية ٠

٣- **تلوث التربة:** يحاول الإنسان منذ أن عاش علي سطح الأرض أن يكيف ويستغل هذا السطح لإنتاج موارده التي يحتاج إليها وخاصة الغذاء فأزال الغابات واحل محلها الزراعة وقد أدي التوسع في إزالة

الغابات إلي حدوث تأثيرات هائلة في تطور التربة وفقدان بعض عناصرها الأساسية اللازمة لنمو النبات. وفي العصر الحديث ومع تقدم الصناعة والتكنولوجيا استخدمت الآلات في الزراعة واستنبطت البذور الجيدة واستخدمت الأسمدة علي نطاق واسع كما توسع الإنسان في استخدام المبيدات للقضاء علي الآفات وقد نتج عن كل ذلك تغير وتدهور في الأنظمة الزراعية البيئية انعكس في قلة خصوبة التربة وتلوثها كذلك أدي التقدم الصناعي إلي تراكم مخلفاته من الأتربة والمواد الكيميائية في التربة مما أثر في النبات والحيوان.

ونتج عن كل ما سبق ما يأتي:

١- أدي استخدام الآلات علي نطاق واسع في الزراعة إلي تحطيم مكونات التربة وقتل ما بها من كائنات حية.
٢- أدي تكرار زراعة وتقليب التربة بعنف إلي تكوين طبقة متماسكة فوق سطحها تمنع تعمق جذور النباتات.
٣- تقتل المخصبات والمبيدات إذا أخطأ الإنسان في كمياتها وتوقيتها الكائنات الحية بها مثل الديدان كما تؤدي إلي تلوثها بالمركبات الضارة.
٤- تراكم المبيدات والمعادن الثقيلة في التربة عن طريق عملية الري من الأنهار التي تتصرف إليها مخلفات الصناعة.

وتعتبر التربة أهم العناصر المكونة للنظام البيئي كما أنها أكثر هذه العناصر تأثرا بالتدمير الذي ينتقل أثره إلي الإنسان والنبات والحيوان ، ولا شك أن أخطر ملوثات التربة هي المبيدات التي تؤدي كثرة استخدامها إلي وجود أجيال من الحشرات تستطيع مقاومتها مما يؤدي إلي تزايد أنواع هذه الآفات التي تحطم سلسلة غذاء الإنسان عن طريق تدمير التربة وقد تم اكتشاف تركيز لهذه المبيدات في أجسام وبيض بعض الطيور في بريطانيا وغيرها من الدول.

حماية البيئة من الأخطار:

رغم وجود الأخطار التي تهدد بيئة الإنسان سواء الأخطار الطبيعية أو التلوث ولا شك أن النوع الأول وهو نتاج الطبيعية لم يستطع الإنسان حتى الآن رغم تقدمه أن يتغلب عليه رغم ما بذله من مجهودات مثل:

١-التقدم الهائل في علم الأرصاد الجوية لمحاولة التنبؤ بحدوث الجفاف والأمطار الغزيرة.
٢-التوسع في بناء السدود والخزانات لتوفير المياه اللازمة في فترات الجفاف.
٣-تقدم الأجهزة التي تتنبأ بحدوث الزلازل والبراكين.
٤-رش المواد الزيتية العازلة علي سطح مياه المحيط للتقليل من قوة العواصف المدارية.

أما المشاكل الناتجة عن خطر التلوث فقد تنبه له الإنسان بعد عام ١٩٥٠ وتم رصد الكثير من الظاهرات المرتبطة بتلوث كل من الماء والهواء والتربة ولهذا وضعت المشروعات وتكونت اللجان للتغلب علي هذه المشكلة التي تهدد بفناء الحياة علي سطح الأرض. وللحماية من خطر التلوث لابد أن تبدأ البرامج بالبيئة المحلية وتركيز مجهودات الإنسان لحمايتها ثم تنتقل إلي النطاق الإقليمي أي الدولة ثم إلي المجال العالمي حتى يمكن السيطرة علي التلوث من بدايته. وقد تم أول إعلان لحماية البيئة من التلوث في مؤتمر الأمم المتحدة باستكهولم عام ١٩٧٢م وتم وضع برنامج دولي لمكافحة التلوث يشجعه عدد كبير من المنظمات الدولية ولكن حتى الآن لم يظهر قانون البيئة الدولي لحماية الكرة الأرضية من أخطار هذه المشكلة. وقد عقدت أول معاهدة للحماية من التلوث في الثلاثينات من القرن العشرين وكانت بين كندا والولايات المتحدة عندما تسبب أحد مصانع صهر المعادن في غرب كندا في تدمير المنطقة الزراعية المجاورة له في الولايات المتحدة علي أساس أنه ليس من حق أية دولة أن تستخدم أراضيها استخداما يضر بدولة أخرى. وهنا يجب أن نذكر أن ملوثات البيئة من الممكن أن تنتقل عبر الحدود السياسية للدول بمعنى أنه تصدر إلي الخارج وتسهم الدول الصناعية كثيرا في زيادة التلوث علي المستوي العالمي الذي تصدره إلي الدول النامية والتي لا تمتلك المال أو التكنولوجيا التي تعالج بها هذا التلوث. وتظهر عملية تصدير التلوث واضحة في دول غرب أوروبا وتنتقل عبر الماء والهواء من دولة إلي أخرى مثل المطر الحامضي الذي تأثرت به دول اسكنديناوة (السويد والنرويج) من ألمانيا وبريطانيا وقد أفسد هذا المطر التربة والكائنات الحية في الأنهار والبحيرات.

مجهودات الإنسان في مكافحة التلوث :بالنسبة للهواء:

١- معالجة الغازات والأبخرة المتصاعدة من مصانع الحديد والصلب وإنشاؤها في مناطق بعيدة عن مناطق التركز السكاني.

٢- نقل مصانع الاسمنت والمواد الكيماوية بعيدا عن المناطق السكنية وتركيب مرشحات علي مداخن هذه المصانع وتعتبر صناعتا الأسمنت والحديد والصلب أكثر الصناعات الملوثة للبيئة كما في منطقة حلوان بمصر.
٣- تقليل نسبة الكبريت والرصاص في وقود السيارة وإجراء الكشف الدوري علي السيارات ووسائل النقل.
٤- الإكثار من المساحات الخضراء الممثلة في الحدائق وزراعة الأشجار لامتصاص أكبر قدر من ثاني أكسيد الكربون الذي تتزايد نسبته في الهواء.
٥- التقليل من استخدام الوقود الحفري (الفحم والبترول) والنووي كمصادر للطاقة والاعتماد علي المصادر النظيفة التي لا تلوث البيئة كالطاقة الشمسية والمائية وطاقة المد والجذر والأمواج.

بالنسبة للماء:

١- عدم صرف مخلفات الصناعة أو المدن إلي الأنهار والبحار.
٢- التخلص من نفايات الإنسان بطريقة سليمة والاستفادة من القمامة بدلا من إلقائها في المجاري المائية والبحار.
٣- تطهير المجاري المائية باستمرار من المخلفات وما يلوثها.
٤- عدم صرف المياه الزائدة عن حاجة الأراضي الزراعية إلي الأنهار
٥- تفادي غرق ناقلات البترول ومكافحة التلوث بزيت البترول.
٦- فرض عقوبات مادية كبيرة علي أصحاب السفن التي تلوث مياه البحار والأنهار.

بالنسبة للتربة:

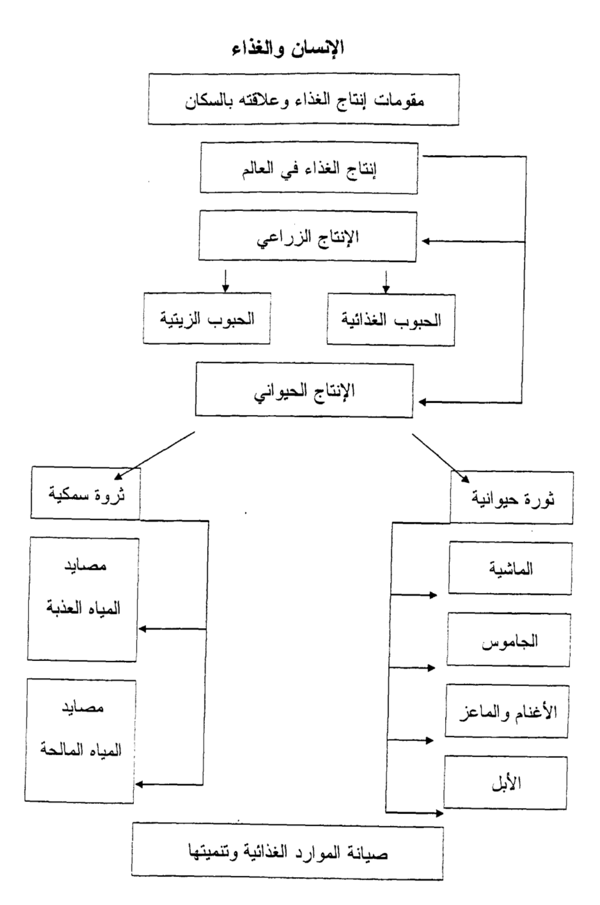
١- عدم الإسراف في استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية ومراعاة مواعيد استخدامها بدقة.
٢- عدم إجهاد التربة في الزراعة وضرورة إراحتها فترة من الوقت.
٣- إتباع دورات زراعية حسب طبيعة ظروف كل إقليم وأنواع المحاصيل التي تزرع به.
٤- تجنب الإفراط في الزراعة أو الرعي حتى لا تتعرض الرطوبة الموجودة بالتربة للجفاف ومن ثم فقد التربة كمورد رئيسي إلي الأبد.
٥- حماية التربة من زحف الرمال بزراعة مصدات الرياح وحمايتها أيضا من التملح وارتفاع نسبة الحموضة الناتجة عن ارتفاع مستوي الماء بها عن طريق صرف المياه الزائدة عن حاجة النبات.
٦- وضع برامج لإعادة التشجير في المناطق التي يزال منها النبات الطبيعي وخاصة فوق منحدرات الجبال حتى لا تتعرض التربة بها للإزالة.
٧- عدم التوسع في زراعة المحاصيل المجهدة للتربة باستمرار مثل القطن وقصب السكر والفول السوداني.
٨- ضرورة التأكد من خلو المياه المستخدمة في الري من التلوث بالمواد الكيميائية أو المواد المشعة وغيرها حتى لا تمثل هذه المواد إلي الإنسان عن طريق النبات والحيوان.

الإنسان والغذاء: لا يستطيع الإنسان أن يعيش ويتحرك ويعمل بدون غذاء فالغذاء من أهم الاحتياجات الأساسية للإنسان لأنه يمده بالطاقة اللازمة له للعمل والحركة والنشاط ويحصل الإنسان علي غذائه من النبات أو الحيوان أو الأسماك.

مقومات إنتاج الغذاء وعلاقته بالسكان: لكي تكون الدولة قادرة علي إنتاج الغذاء لابد من توافر المقومات التالية:

١- توافر مساحات كافية من الأراضي ذات التربة الصالحة للزراعة أو أراضي مراعي ومسطحات مائية غنية بالثروة السمكية.
٢- ملاءمة الظروف المناخية لقيام الزراعة أو ممارسة الرعي مثل الحرارة المناسبة لزراعة مجموعة معينة من المحاصيل والمطر الكافي من حيث الكمية وفصول سقوطه.
٣- توافر المياه سواء كانت مياه أمطار أو أنهار أو المياه الجوفية.
٤- توافر الوقود اللازم لإدارة الآلات الزراعية وأساطيل الصيد.

الإنسان والغذاء



٥- استخدام التكنولوجيا الحديثة في زيادة الإنتاج وبصفة خاصة الهندسة الوراثية حيث استطاع الإنسان باستخدام وسائل التكنولوجيا الحيوية إنتاج نباتات تنمو في المناطق الجافة أو المالحة وتحت الثلوج ونباتات تستطيع تثبيت النيتروجين الجوي وتستغني عن التسميد ونباتات تعطي إنتاجية أعلي من إنتاجيتها ثلاث أضعاف أو أكثر وذلك من أجل تحقيق الأمن الغذائي في كثير من دول العالم.

وتوجد علاقة واضحة بين عدد سكان العالم والإنتاج الغذائي فالموارد بما فيها الغذاء لا يتزايد بنفس نسبة عدد سكان العالم مما أدي إلي ظهور مشكلة نقص الغذاء وانتشار المجاعات فالإنسان يضغط علي موارد الأرض وينهل منها وكأنها لا تنفد فحوالي ٥٠٠ مليون نسمة في العالم يعانون خطر الجوع وحوالي ١/٤ سكان العالم يعانون أمراض سوء التغذية.

ويمكن تلخيص العلاقة بين السكان والإنتاج الغذائي فيما يلي:

١- يبلغ عدد السكان في الدول المتقدمة ٢٥% من سكان العالم ينتجون ٧٠% من الغذاء والدول النامية التي يبلغ عدد سكانها ٧٥% من سكان العالم ينتجون ٣٠% من الغذاء.

٢- بدأ عدد قليل من الدول النامية العمل علي زيادة إنتاجها من الغذاء بتطبيق التكنولوجيا الحديثة وعلي رأسها الصين وباكستان وغيرهما من دول جنوب شرق أسيا.

٣- لقد ساهم التقدم الصناعي التكنولوجي في الدول الصناعية الكبرى إلي زيادة الإنتاج الزراعي نتيجة استخدام التكنولوجيا الحيوية في مجال الزراعة.

٤- تتعرض مساحة الأراضي الزراعية في جميع الدول للتناقص رغم المجهودات الكبيرة التي تبذل لزيادتها وذلك بسبب التوسع في إنشاء المدن والطرق والتصحر والرعي الجائر ففي مصر مثلا بلغت مساحة الأراضي الزراعية التي زحف عليها العمران في القرن العشرين حوالي مليون فدان من أجود الأرضي الزراعية.

إنتاج الغذاء في العالم: ينقسم إنتاج الغذاء في العالم إلي قسمين

أولا: الإنتاج الزراعي.

ثانيا: الإنتاج الحيواني.

يبلغ عدد النباتات التي تصلح كغذاء للإنسان أكثر من ٨٠ نوعا بينما لا يتعدي عدد الحيوانات ٢٤ نوعا وقد تحسنت أنواع هذه النباتات علي مر العصور بالتهجين واستنباط الأصناف العالية الإنتاجية.

أولا: الإنتاج الزراعي: ويشمل جميع أنواع المحاصيل التي تدخل في غذاء الإنسان وهي:

١- **الحبوب الغذائية:** وهي أهم مصادر غذاء الإنسان من التربة وتمثل ٦٨.٥% من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية في العالم ويأتي علي رأسها القمح والأرز والذرة ويستمد الإنسان من المحصولين الأول والثاني ٤٠% من الطاقة اللازمة له أما الذرة فيستخدم غذاء لكل من الإنسان والحيوان.

٢- **الحبوب الزيتية:** وتشغل حوالي ١٠% من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية وأهمهما فوق الصويا والفول السوداني.

٣- **البقوليات:** ونسبة مساحتها ٦.٥%.

٤- **الدرنيات:** مساحتها ٥% مثل البطاطس ويستهلك الحيوان جزءا منها أيضا مع الإنسان.

٥- **الخضر والفاكهة:** ونسبة مساحتها ٤%.

٦- **السكر:** ونسبة مساحة محاصيله ٣.٥% مثل قصب السكر والبنجر.

٧- **المنبهات:** ونسبة مساحتها ١.٥% مثل الشاي والبن والكاكاو.

والنسبة الباقية تزرع بمحاصيل أخرى مثل الألياف والمطاط، ويتضح مما سبق أن الحبوب الغذائية تمثل أهم عناصر الغذاء ويجب التركيز علي إنتاجها وتوزيع هذا الإنتاج ومدي كفايته للسكان.

أولا: الحبوب الغذائية: أهم الحبوب الغذائية التي يعتمد عليها الإنسان هي القمح والأرز والذرة وهناك مجموعة أخرى من الحبوب يعتمد عليها بعض السكان مثل الشعير والشيلم والشوفان. وقد تطور الإنتاج العالمي للحبوب إلا أن نسبة التطور أقل من معدل الزيادة السكانية الذي يبلغ ١.٧% سنويا بمعنى أن الزيادة في إنتاج الحبوب الغذائية رغم ارتفاع معدله إلا أنه لا يتمشي مع الزيادة السكانية الهائلة حيث جاء في تقرير صندوق الأمم المتحدة للسكان الذي صدر عام ١٩٩١م أنه من المتوقع أن يرتفع سكان العالم إلي عشرة بلايين نسمة عام ٢٠٥٠م. وتحرص كل دول العالم علي إنتاج ما يكفي حاجة سكانها من الحبوب باعتبارها أهم مصادر الغذاء والقليل منها هو الذي يحقق أما فائضا أو عجزا بالنسبة للاستهلاك وتبلغ كمية الحبوب التي تدخل التجارة الدولية نحو ١٧٥ مليون طن ومن أهم دول الفائض في إنتاج القمح الولايات المتحدة وكندا

واستراليا وتخرج نصف صادرات الحبوب الدولية من الولايات المتحدة الأمريكية لهذا تمارس أحيانا ضغوطا اقتصادية وسياسية علي الدول المستوردة أما أهم دول العجز فمنها: الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا- اليابان - الصين - بنجلاديش - مصر - وبعض دول أفريقيا وأمريكا اللاتينية وأسيا. وتأتي الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا كأكبر دول العالم المستوردة للحبوب رغم أن إنتاجها لا يقل كثيرا عن إنتاج الولايات المتحدة مع تساوي عدد السكان تقريبا ويرجع ذلك إلي اعتماد سكانها علي الحبوب في الغذاء بينما يؤدي ارتفاع مستوي المعيشة في الولايات المتحدة إلي استخدام أنواع أخرى من الغذاء كاللحوم والأسماك مما يقلل من استهلاك الحبوب أما اليابان فلا تسمح طبيعة سطحها الجبلية بالتوسع في زراعة الحبوب وتسعي الصين إلي زيادة إنتاجها من الحبوب للاستغناء عن الواردات رغم عدد سكانها الكبير ٠ ويمكن أن نقسم دول العجز في إنتاج الحبوب إلي مجموعتين هما:

- **المجموعة الأولي:** دول لديها من الأموال ما تستطيع أن تشتري بها الحبوب من السوق العالمية رغم أنها تواجه الزيادة المستمرة في أسعارها عاما بعد أخر مثل اليابان والدول المنتجة للبترول في الشرق الأوسط
- **المجموعة الثانية:** دول فقيرة لا تمتلك الأموال الكافية التي تستطيع أن تشتري بها الحبوب من السوق العالمية وكثير منها يحصل علي الحبوب كمعونات ومساعدات من دول الفائض.

أهم أنواع الحبوب الغذائية:

١- القمح: أكثر أنواع الحبوب انتشارا علي سطح الأرض وأكبرها من حيث الإنتاج ويزرع القمح في كل أنواع المناخ ابتداء من المناخ المداري إلي المناخ شبه القطبي وذلك بسبب تعدد أنواعه وفصائله ولكن يعتبر الإقليم المعتدل الدافئ ذو المطر الشتوي (البحر المتوسط) وكذلك الإقليم المعتدل في أواسط القارات أنسب أقاليم العالم إنتاجا للقمح في العالم. ويتأثر إنتاج القمح العالمي بالتقدم العلمي والتكنولوجي الذي حققته الزراعة فمثلا نجد أن متوسط إنتاجية الوحدة المساحية كبير في الدول المتقدمة تكنولوجيا والتي تتوفر بها الظروف الطبيعية الملائمة لزراعه من مناخ معتدل وتربة خصبة، وتأتي قارة أوروبا علي رأس قارات العالم حيث تبلغ إنتاجية الفدان بها ١٩١٠كجم/ الفدان هو ضعف المتوسط العالمي تقريبا (١٠٠٦ كجم/ الفدان). وتأتي قارة أسيا في المركز الثاني بمتوسط يبلغ ٩٤٣كجم/ الفدان وأن كثيرا من دولها تنتهج سياسة زيادة إنتاج الغذاء لتحقيق الاكتفاء الذاتي ومن أهم وسائل تحقيق ذلك زيادة إنتاجية الوحدة المساحية عن طريق الأسمدة والبذور عالية الإنتاجية ٠

إنتاج القمح العالمي: نصيب كل قارة من قارات العالم من إنتاج القمح :

أ- تتصدر الصين دول العالم في إنتاج القمح عام ١٩٨٨م ولا عجب في ذلك فهي أكبر دول العالم سكانا وقد كان تحتل المركز الثالث في الإنتاج عام ١٩٧٩م وسبب ذلك تطبيق الوسائل التكنولوجيا في الزراعة بالإضافة إلي حرصها علي زيادة إنتاجها من الحبوب الغذائية لتقليل كمية ما تستورده منها.

ب- تأتي الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا في المركز الثاني في الإنتاج وهي من الدول الرئيسية في استهلاك القمح لزيادة الحاجة إليه كمصدر رئيسي للغذاء به.

جـ- تراجع مركز الولايات المتحدة كثيرا في الإنتاج فقد كانت الأولي في الستينيات ثم تراجعت إلي المركز الثالث.

د- تحتل كل من الهند وفرنسا وكندا واستراليا وتركيا مراكز لا بأس بها في الإنتاج وتصدر الدول الأربع الأخيرة القمح إلي الخارج.

هـ- تسهم الدول الثلاث الأولي وهي الصين والدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا والولايات المتحدة بنسبة تقل قليلا عن نصف الإنتاج العالمي.

يتضح مما سبق أن زراعة القمح تتركز بصفة خاصة في المناطق المعتدلة وبما أن الدول المتقدمة تقع كلها في هذه العروض بنصف الكرة الشمالي أساسا لهذا يبلغ نصيبها ٥٧.٥% من إجمالي الإنتاج العالمي بينما لا يتجاوز عدد سكانها ١/٤ عدد سكان العالم فإذا أضفنا إلي ذلك ارتفاع مستوي المعيشة بها وقلة استهلاك الفرد من الحبوب فإن كثيرا من هذه الدول لديها فائض من الإنتاج بينما تعاني الكثير من الدول النامية من العجز في هذا المحصول. وتتصدر الولايات المتحدة الأمريكية دول العالم في تصدير القمح إلي الخارج ويشاركها كل من كندا واستراليا وفرنسا والأرجنتين ، أما الدول المستوردة له فهي الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا رغم أنه ثاني دول العالم إنتاجا والصين ومصر واليابان والبرازيل والهند ، وتحتل مصر المركز الثالث في واردات القمح العالمية ونصيبها يزداد عاما بعد آخر نتيجة للارتفاع الكبير في معدل استهلاك القمح بها

كما أن معدل استهلاك الفرد في مصر من القمح (١٨٠كجم/السنة) أي ضعف المعدل العالمي (٧٦كجم/ السنة) مما يتطلب ترشيد هذا الاستهلاك.

٢ـ الأرز: أهم محاصيل الغذاء في الإقليم المداري الموسمي الذي يشغل مساحة كبيرة من جنوب وجنوب شرق أسيا وينتج هذا الإقليم ٩٠% من الإنتاج العالمي للأرز ويعتمد السكان اعتمادا أساسيا عليه في الغذاء ويزرع الأرز في بعض المناطق خارج أسيا اما علي المطر كما هو الحال في البرازيل والولايات المتحدة أو علي الري كما هو الحال في مصر. وتجود زراعة الأرز في مناطق التربة الطينية الثقيلة لهذا تعتبر السهول الفيضية للأنهار ودلتاواتها أفضل لزراعته إذا ما توفرت بها الحرارة المرتفعة والمياه والأمطار الغزيرة أو مياه الري. وأهم الدول المنتجة للأرز الصين وتنتج أكثر من ثلث الإنتاج العالمي كما تنتج الدول الثلاث الأولي وهي الصين والهند واندونيسيا ثلثي الإنتاج العالمي وتتوفر بها جميع الظروف التي تناسب زراعة الأرز. والبرازيل هي أولي دول العالم إنتاجا للأرز خارج أسيا وتهتم بزراعته بسبب الزيادة الكبيرة في عدد سكانها وزيادة استهلاكها من الحبوب بصفة عامة. من حيث مناطق الفائض والعجز نجد أن الدول الرئيسية في الإنتاج ليس لديها فائض لأن معظم إنتاج الأرز يستهلك في مناطق إنتاجه وأن نسبة محدودة هي التي تدخل في التجارة الدولية. أهم دول الفائض تايلاند والولايات المتحدة الأمريكية وباكستان وبورما (ميانمار) واستراليا وأما دول العجز العراق وإيران والمملكة العربية السعودية والدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا وبعض الدول الأفريقية والأوروبية.

أهمية الأرز كمحصول غذائي: يمثل الأرز الغذاء الأساسي لما يزيد علي نصف سكان العالم وله أهمية كبيرة في الأمن الغذائي في الدول ذات الدخل المحدود التي تعاني من نقص الغذاء والتي يتزايد عددها لذلك أعلنت الجمعية العامة للأمم المتحدة أن عام ٢٠٠٤م عاما دوليا للأرز.

٣ـ الذرة: ثالث المحاصيل الغذائية في الأهمية بعد القمح والأرز ويعتمد عليه كغذاء لسكان الدول النامية في أفريقيا وأمريكا اللاتينية ويرتبط استخدامه كغذاء للسكان بمستوي المعيشة المنخفض كما يستخدم كعلف للحيوان ومعني ذلك أن الإنسان يحصل عليه كغذاء اما بطريق مباشر أو غير مباشر في صورة لحوم وألبان ، والذرة **نوعان هما:**

النوع الأول: الذرة الشامية: وتزرع في المناطق الداخلية من القارات ذات المطر الصيفي مثل السهول الوسطي الأمريكية ويحتاج إلي تربة خصبة بينما يناسب النوع الأخير ظروف أقل مثالية من حيث الحرارة والتربة بل أن إنتاج الذرة الرفيعة يرتبط بالأقاليم المدارية الحارة. وعن أهم الدول المنتجة للذرة الشامية فتأتي الولايات المتحدة الأمريكية علي رأس القائمة بنسبة تصل إلي ثلث الإنتاج العالمي يليها في قارة أسيا الصين والهند واندونيسيا وكذلك تعتبر البرازيل في أمريكا الجنوبية دولة رئيسية في الإنتاج ويشبهها في ذلك مصر في أفريقيا وتنتج الدولتان نصف إنتاج قارتيهما من هذا المحصول. مما سبق نري أن أكثر من نصف الإنتاج يأتي من الدول المتقدمة (٥٤.٢٨%) وفي جميع هذه الدول تستخدم الذرة الشامية أساسا كعلف للحيوان بينما تستخدمه الدول النامية مثل المكسيك والبرازيل ومصر والهند وغيرها كغذاء للإنسان وخاصة في الريف ويلاحظ ان الإنتاج يتميز بالانتشار وأن زراعته تتركز في عروض معتدلة أساسا وتتصدر الولايات المتحدة قائمة الدول في تصدير هذا المحصول إلي الخارج.

النوع الثاني: الذرة الرفيعة: محصول الغذاء الرئيسي في الأقاليم المدارية حيث مستوي المعيشة المنخفض ومن هنا تتركز زراعته في الأقاليم المدارية بكل من أسيا وأفريقيا وتنتج القارتان ٩١.١% من إنتاجه العالمي كما يتركز ٩٢% من إنتاجه في الدول النامية. وتستخدم الذرة الرفيعة كغذاء للإنسان في الأقاليم المدارية وكغذاء للحيوان في الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا وبعض دول أوروبا.

ثانيا: الثروة الحيوانية: استأنس الإنسان أنواعا من الحيوانات منذ آلاف السنين وذلك اما للحصول علي الغذاء أو لاستخدامه في الأعمال التي تتطلب طاقة كبيرة مثل النقل والأعمال الزراعية وترتبط تربية الحيوان في العالم بمناطق الحشائش الطبيعية مثل السافانا والاستبس وتعتبر الماشية (أي الأبقار) والأغنام أهم الموارد الحيوانية بالنسبة للإنسان وأكثرها قيمة من الناحية الاقتصادية. وأهم منتجات الحيوان اللحوم وتشكل لحوم الماشية والخنازير ٩٠%من إجمالي الإنتاج العالمي منها باستثناء الدواجن والطيور كما تساهم الماشية بحوالي ٩٠% من إنتاج الألبان العالمي والجاموس ٤% والباقي من الأغنام والماعز أما الصوف فيأتي من الأغنام والشعر من الماعز والإبل. وعلي الرغم من توافر أنواع الحشائش التي تصلح كغذاء للحيوان بالأقاليم المدارية إلا أن إنتاجية الحيوان في المناطق المعتدلة أكبر ويرجع ذلك إلي الأسباب الآتية:

١- تؤدي الحرارة المرتفعة إلي قلة إنتاج الحيوان من الألبان واللحوم وإلي بطء نمو الحيوان.

٢- علي الرغم من كثافة الغطاء النباتي الممثل في الحشائش بالأقاليم المدارية فإن معظمها قليلة القيمة من الناحية الغذائية.
٣- توفر الأقاليم المدارية المرتفعة الحرارة والغزيرة الأمطار ظروفا مثالية لتكاثر الحشرات التي تنقل الأمراض إلي الحيوان مثل ذبابة تسي تسي التي تنقل مرض النوم إلي الحيوان

ورغم ذلك فقد قامت العديد من الحضارات معتمدة علي تربية الماشية في المناطق الواقعة علي هامش السافانا في شرق وغرب أفريقيا وكانت الماشية هي أساس ثروة ومكانة أصحابها ومازال هذا النمط من الرعي سائدا في كثير من جهات أفريقيا وجنوب غرب أسيا وفي الهند يعبد الهندوس البقر ويحرمون ذبحه ورغم أن أكبر عدد من الماشية يوجد بها إلا أنها ثروه غير ذات قيمة ولا شك أن غذاء السكان في الهند قد تأثر نتيجة لذلك فأصبحوا يحصلون علي البروتين من الأسماك بدلا من لحوم الماشية. وأهم حيوانات الرعي التي سنتناولها في هذه الدراسة الماشية والأغنام والماعز والإبل وأهم مناطق تربية الماشية حشائش السافانا وخاصة في أمريكا الجنوبية واستراليا وتنتشر تربية الأغنام في مناطق الحشائش المعتدلة أو الاستبس حيث الحشائش أقصر وأقل كثافة وأكثر ليونة أما الإبل فتسود ترتيبها في الإقليم الصحراوي وشبه الصحراوي.

توزيع الثروة الحيوانية في العالم :

١- الماشية (الأبقار): ويتضح مما سبق أن حوالي ٣/٢ عدد الماشية في العالم يوجد في الدول النامية في أسيا وأمريكا الجنوبية وأفريقيا (٦٧.٨%) بينما يربي حوالي الثلث فقط (٣٢.٢%) في الدول المتقدمة رغم أنها هي المستهلك الأول للحوم ومنتجات الألبان. وتجدر الإشارة إلي ان الماشية المنتجة للألبان تتركز تربيتها في الدول المتقدمة بينما تلك المنتجة للحوم تتركز في الدول النامية حيث المناخ البارد في الأولي والمداري الحار في الثانية كذلك تعتمد تربية الماشية في الدول المتقدمة علي نباتات العلف إلي جانب الحشائش الطبيعية بينما تعتمد في معظم الدول النامية علي الحشائش الطبيعية فقط. أما عن أهم الدول التي يوجد بها أعداد كبيرة من الماشية فنجد أن الهند هي أولي الدول بنسبة ١٥% ولكن هذا العدد الكبير ليس له قيمة اقتصادية وتأتي البرازيل في المركز الثاني (١٠.٦%) أي حوالي نصف العدد الموجود في أمريكا الجنوبية ثم الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا (٩.٥%) يليها الولايات المتحدة الأمريكية (٧.٨%) ويأتي في المراكز التالية كل من الصين والأرجنتين والمكسيك وكولومبيا والسودان وفرنسا.

٢- الجاموس: يكاد يقتصر وجوده بالدول النامية ذات المناخ الحار والمجاري المائية (الأنهار) الكثيرة ويربي ٩٩.٥% منها في الدول النامية ويعيش في قارة أسيا ٩٦.٨% من إجمالي عدد الجاموس في العالم ويتركز بها في الجنوب والشرق والجنوب الشرقي في الهند والصين واندونيسيا وتايلاند وباكستان وبنجلاديش وغيرها وفي جميع هذه الدول تكثر الأنظمة النهرية وتسقط الأمطار بغزارة في فصل الصيف وترتفع درجة الحرارة، أما في أفريقيا (٢%) تأتي مصر علي رأس الدول الأفريقية من حيث عدد رؤوس الجاموس بها والذي يبلغ ٢.٦ مليون رأس وقد بلغ عدد رؤوس الماشية والجاموس في العالم عام ٢٠٠١م حوالي ١.٦ مليار رأس.

٣- الأغنام والماعز: يربي منها بالدول النامية ٥٢.٨% وبالدول المتقدمة ٤٧.٢% ويربي أكبر عدد منها بقارة أسيا يليها الأوقيانوسية ثم قارة أفريقيا وأوروبا وأمريكا الجنوبية وتأتي أمريكا الشمالية في آخر القائمة بالنسبة لما يربي بها من أغنام. أما أهم الدول التي تربي بها أعداد كبيرة من الأغنام فتأتي في مقدمتها: استراليا التي تعد أولي دول العالم أيضا في إنتاج الصوف وتصديره وأهم أنواع الأغنام التي تربي بها المارينو الغزير الصوف يليها الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا ثم الصين ونيوزيلندا فالهند ثم تركيا وإيران ودول أخرى عديدة مثل جمهورية جنوب أفريقيا والأرجنتين وأورجواي وجميع هذه الدول تنتج وتصدر كميات كبيرة من الصوف واللحوم. أما من حيث الماعز فأنها تختلف عن الأغنام في تركز تربيتها في قارتي أسيا وأفريقيا ومما يؤكد تركز أعدادها أيضا في الدول النامية أن ما نسبته ٩٤.٥% من جملة عدد رؤوسها يربي في هذه الدول وقد بلغ عدد رؤوس الأغنام والماعز في العالم عام ٢٠٠١م حوالي ١.٨ مليار رأس والماعز مصدر رئيسي للشعر واللحوم كما تصلح تربيتها في المناطق الجبلية ذات المراعي الفقيرة نسبيا أي في الأقاليم شبه الجافة. وتتصدر دول أسيا المراكز الثلاثة الأولي من حيث عدد رؤوس الماعز وأولي الدول الهند ثم الصين وباكستان وفي جميع هذه الدول تنتشر المناطق الجبلية والمراعي غير الغنية علي طول منحدراتها وفي أفريقيا تأتي ثلاث دول في المراكز من الربع إلي السادس وهي الصومال وكينيا والسودان ومن الدول الأخرى التي يوجد بها إعداد لا بأس بها من الماعز إيران وتركيا والبرازيل والمكسيك ، الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا وتقل أعداد الماعز بصورة ملحوظة في جميع دول الأمريكتين باستثناء البرازيل والمكسيك وفي جميع دول أوروبا باستثناء اليونان وأسبانيا كما تقل أيضا في استراليا ونيوزيلندة.

٤ـ الأبل: ويكاد يقتصر وجودها علي قارتين هما أفريقيا وأسيا يعيش في الأولي ما نسبته ٧٥% وفي الثانية ٢٥% فقط ويرجع ذلك إلي اتساع مساحة الصحاري في أفريقيا والتي تقدر بأكثر من ثلث مساحتها حيث توجد بها أكبر صحراء في العالم وهي الصحراء الكبرى بالإضافة إلي صحراء الصومال وغيرها ، وتتصدر الصومال دول العالم من حيث عدد رؤوس الأبل أكثر من ثلث عددها الإجمالي يليها السودان ويوجد بالدولتين نصف عدد الإبل في العالم ومن الدول الأخرى في أفريقيا التي تربي بها الإبل أثيوبيا وموريتانيا ومصر أما في أسيا فتأتي الهند في المركز الأول يليها الصين والمملكة العربية السعودية وباكستان والدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا. ويتضح من توزيع الإبل السابق في دول العالم الارتباط الكبير بين وجودها وبين انتشار الصحاري وهي بذلك علي عكس الجاموس الذي يربي حيث تكثر المياه. وبالنسبة للفائض والعجز بالنسبة لمنتجات الحيوان وأهمها اللحوم والصوف نجد أن دول نصف الكرة الجنوبي تخرج منها أهم هذه الصادرات وأهم الدول المصدرة للحوم هي استراليا ونيوزيلندا والأرجنتين وأروجواي وتنتشر فيها جميعاً مراعي الماشية والأغنام وتتجه هذه الصادرات إلي الدول الصناعية في غرب أوروبا مثل بريطانيا وألمانيا وإيطالية بالإضافة إلي الولايات المتحدة ومصر وإيران والسعودية. وتخرج صادرات الصوف من دول نصف الكرة الجنوبي وعلي رأسها استراليا (أكثر من ٥٠% من إجمالي الصادرات) ثم نيوزيلندا والأرجنتين وجنوب أفريقيا وتتجه إلي الدول الصناعية أيضا في غرب أوروبا واليابان والدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا حيث صناعة المنسوجات المتقدمة والاستهلاك الكبير للصوف بسبب المناخ البارد.

ثالثا: الثروة السمكية: تعتبر المحيطات والبحار والأنهار وغيرها من المسطحات المائية مصانع يتم فيها تحويل طاقة الشمس إلي كائنات حية دقيقة تتغذي عليها الأسماك وتختلف درجة غني المسطحات المائية بهذه الكائنات من جزء إلي آخر وبالتالي تختلف درجة غني المياه بالثروة السمكية ، ويرجع ذلك الى :

١- **اتساع مناطق الأرصفة القارية:** وهي عبارة عن المناطق البحرية القليلة العمق (١٨٠ مترا) والتى يتخللها ضوء وحرارة الشمس وتتحرك مياهها بواسطة الأمواج والمد والجزر وكلها عوامل تساعد علي انتشار الغذاء السمكي ووفرته ، وتعتبر الأرصفة القارية امتداد لليابس تحت مياه المحيط ولهذا تقع ملاصقة لسواحل القارات وغير بعيد عنها وتسهم هذه المناطق بحوالي ٤٦% من الإنتاج العالمي للأسماك.

٢- **مناطق التقاء التيارات البحرية الباردة والدفيئة:** غالباً ما يلتقي أمام السواحل الشرقية للقارات بين دائرتي عرض ٤٠-٤٥° شمالا تياران أحدهما دافئ قادم من المناطق المدارية والآخر بارد قادم من المناطق القطبية وغالبا ما ينزلق التيار الدافئ فوق التيار البارد فيعمل الأخير علي تحريك الغذاء السمكي من الأعماق نحو السطح فتتجمع الأسماك لتتغذي عليه والمناطق التي تلتقي عندها التيارات الدفيئة بالباردة هي:

أ- أمام سواحل اليابان حيث يلتقي تيار اليابان الدافئ مع تيار كمتشتكا البارد.

ب- أمام سواحل شرق أمريكا الشمالية حيث يلتقي تيار الخليج الدافئ مع تيار لبرادور البارد

وهناك مجموعة أخرى من العوامل البشرية تساعد علي ممارسة السكان لحرفة صيد السمك مثل التقدم التكنولوجي ووفرة رأس المال وارتفاع كثافة السكان وارتفاع مستوي المعيشة. ويحصل الإنسان علي ٢٥% من استهلاكه من البروتين الحيواني من الأسماك سواء بطريقة مباشرة أو عن طريق الدواجن وغيرها من الحيوانات وبصفة عامة تزداد الأسماك في غذاء الشعوب المتقدمة علي الرغم من تزايد الطلب عليها في كل من الدول النامية والمتقدمة.

مصايد المياه المالحة – أو مصايد البحار والمحيطات وأهمها:

١- **مصايد دول شرق أسيا:** المطلة علي المحيط الهادي وتستغلها اليابان والصين والدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا وكوريا الشمالية والجنوبية.

٢- **مصايد دول شمال غرب أوروبا:** المطلة علي الأطلنطي وأهم الدول التي تشترك في استغلالها النرويج والدانمرك وأيسلندة وبريطانيا وفرنسا.

٣- **مصايد شرق أمريكا الشمالية:** وتستغلها كندا والولايات المتحدة.

٤- **مصايد شمال غرب أمريكا الشمالية:** وتستغلها كندا والولايات المتحدة والدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا.

٥- **مصايد غرب أمريكا الجنوبية:** أمام سواحل شيلي وبيرو.

بالإضافة إلي مصايد المحيط الهندي وجنوب الأطلنطي والبحر المتوسط.

إنتاج الأسماك من المياه المالحة: أهم الدول المنتجة من الصيد المحيطي علي الترتيب هي: اليابان – الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا – الصين – الولايات المتحدة الأمريكية – شيلي – بيرو – النرويج – ودول أخرى عديدة مثل الهند وكوريا الجنوبية وأيسلندة وبريطانيا وفرنسا وكندا وغيرها. ويمكن مضاعفة إنتاج أسماك المياه المالحة إلي ثلاث أضعاف مع تطوير وسائل الصيد ومع المحافظة أيضا علي مياه البحر والمحيطات من التلوث وبذلك تصبح المصايد المحيطية المنفذ الوحيد لزيادة إنتاج الغذاء الغني بالبروتين في المستقبل مع الزيادة المطردة في عدد سكان العالم.

مصايد المياه العذبة: الأسماك هي أهم أنواع الثروة المائية سواء من البحار والمحيطات ذات المياه المالحة، أو من الأنهار والبحيرات ذات المياه العذبة وإذا كانت المصايد الأولي تستأثر بمعظم الإنتاج العالمي (٨٧%) فإن المسطحات المائية الداخلية تسهم بقدر لا يستهان به وتأتي هذه الكمية من الأنهار والبحيرات والمزارع السمكية وحقول الأرز المنتشرة في أسيا الموسمية ، وقد اتجه الإنسان منذ القدم إلي الحصول علي جزء من غذائه من هذه المسطحات المائية في مصر القديمة والصين والهند وغيرها. وتحتل الصين المركز الأول في إنتاج الأسماك من المياه العذبة بنسبة ٣٢% من الإنتاج العالمي يليها الهند ثم الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا واندونيسيا وتسهم دول أخرى بنسب لا بأس بها من الإنتاج مثل اليابان وفيتنام وتايلاند وتنزانيا وزائير بل أن جمهورية مصر العربية بلغت نسبة إنتاجها السمكي من المياه العذبة ٨١% من إجمالي إنتاجها وذلك من نهر النيل والترع والمصارف. ان دول قارة أسيا وخاصة الواقعة بالإقليم الموسمي تسهم بنسبة تقترب من ٦٠% من إجمالي مصايد المياه العذبة حيث تعتبر حقول الأرز مصدرا رئيسيا لها وفي جميع هذه الدول تجري أنظمة نهرية كبرى مثل نهرا الجانج وروافده في الهند وبنجلاديش. وتبلغ نسبة إنتاج قارة أفريقيا من مصايد المياه العذبة حوالي ١٥.٥% من جملة الإنتاج ويوجد بها أنظمة نهرية كبيرة مثل النيل والكنغو والنيجر والسنغال والزمبيزي ولكن الأهم من ذلك البحيرات التي تشغل مساحات واسعة في شرق القارة مثل فيكتوريا وغيرها كذلك يلعب نهر الأمازون دوراً هاماً كمصدر للغذاء السمكي في البرازيل بأمريكا الجنوبية ويعتمد عليه السكان الذين يعيشون علي ضفافه في الحصول علي الغذاء. يتركز إنتاج أسماك المياه العذبة بصفة أساسية في الدول النامية بكل من أسيا وأفريقيا وأمريكا الجنوبية باستثناء الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا والولايات المتحدة ، وتعكس انتاج الاسماك من المياة المالحة الذى تستأثر بمعظمه الدول المتقدمة التى تمتلك التكنولوجيا والامكانيات والاساطيل المجهزة ويمكن تقسيم النشاط الاقتصادي لصيد الأسماك إلي نوعين:

أ- الصيد التجاري من المحيطات والبحار وهدفه سد مطالب الغذاء وتحقيق فائض التجارة.

ب- الصيد المعيشي من المياه العذبة الممثلة في الأنهار والبحيرات ويمارسه الإنسان لسد مطالبه من الغذاء فقط.

ان جميع الدول المصدرة للأسماك هي دول متقدمة نصيبها كبير من الصيد المحيطي مثل الدول المستقلة عن الاتحاد السوفيتي سابقا وكندا وبريطانيا والنرويج وإيسلندة وهولندا وأن معظم الدول التي تستورد الأسماك دول متقدمة يرتفع بها مستوي المعيشة ويزداد الطلب بها علي البروتين الحيواني بالإضافة إلي بعض الدول النامية مثل مصر التي تعاني من النقص في اللحوم والألبان والأسماك.

صيانة الموارد الغذائية وتنميتها: توزيع الموارد الغذائية غير متكافئ علي سطح الأرض فتوجد دول غنية بمواردها وأخرى فقيرة وتسعي المجموعة الأخيرة إلي تأمين احتياجاتها من الموارد الغذائية اما عن طريق الاستيراد من خلال الاتفاقيات التجارية أو عن طريق المعونات إذا كانت غير قادرة علي الشراء من السوق العالمية. والواقع أن عدداً كبيراً من سكان العالم يعانون من عدم الحصول علي الغذاء الكافي وبصفة خاصة في الدول النامية حيث يعيش فيها بليون نسمة في فقر شديد، و٦٠٠ مليون نسمة علي حافة المجاعة وذلك أما نتيجة لصغر مساحة الأرض الزراعية أو لسوء استخدامها في الزراعة أو لعوامل أخرى وقد ازداد الطلب في السنوات الأخيرة علي جميع أنواع الموارد الغذائية للأسباب الأتية:

١- الزيادة الكبيرة والسريعة في عدد السكان وخاصة في الدول النامية.
٢- ارتفاع مستوي المعيشة في جميع دول العالم.
٣- التغير الذي طرأ علي توزيع السكان وهجرتهم من الريف وتركزهم في المدن.
٤- انكماش مساحة الأرض الزراعية.

وقد نتج عن ذلك تغيرات كبيرة في نوع استخدام الأرض نتج عنه تلوث في الماء والهواء والتربة وزحف العمران علي الأراضي الزراعية المحدودة المساحة مما أدي إلي الإضرار بالموارد في كثير من الدول ولهذا

لابد من صيانة هذه الموارد والمحافظة عليها حتى يتحقق لكل فرد يعيش في هذا العالم مستوي معيشة لا بأس به بعيدا عن الفقر والمرض وسوء التغذية.

أولا: صيانة الموارد الغذائية الزراعية وذلك عن طريق (*) :

١- المحافظة علي خصوبة التربة وعدم إنهاكها في الزراعة بإراحتها بعض الوقت أو تعويضها بالأسمدة.
٢- عدم الإفراط في الزراعة للمحافظة علي خصوبة التربة وعدم التوسع في زراعة المحاصيل المجهدة للتربة.
٣- تطبيق نظام الدورات الزراعية.
٤- الحد من ظاهرة قطع أشجار الغابات أو إعادة استزراعها وذلك لحماية التربة من الانجراف وخاصة فوق منحدرات الجبال.
٥- فرض عقوبات شديدة علي عملية تجريف الأرض الزراعية.
٦- تطبيق أساليب التقنية الحديثة في الزراعة باستخدام البذور العالية الإنتاجية والأسمدة المناسبة.
٧- القضاء علي الآفات والحشرات التي تصيب النبات والحيوان والتي تعيش علي غذاء الإنسان كالطيور والفئران.
٨- تقليل الفاقد من المواد الغذائية أثناء النقل أو التخزين.

ثانيا: صيانة الموارد الغذائية الحيوانية وذلك عن طريق:

١- وضع برامج للمحافظة علي الثروة الحيوانية والاهتمام بالعلاج البيطري والتوسع في تهجين السلالات الجيدة.
٢- المحافظة علي جميع الموارد المائية المالحة والعذبة من التلوث للمحافظة علي الثروة السمكية.
٣- الاستخدام الأمثل لموارد المياه العذبة والمحافظة علي كل قطره منها وخاصة في الأقاليم الصحراوية وشبه الصحراوية.
٤- وضع تشريعات دولية تحكم عملية توزيع المياه بالعدل بين الدول المشتركة في حوض تصريف نهري واحد مثل حوض النيل أو حوض الفرات وغيرها.

الزراعة في الوطن العربي :لقد وهب الله الوطن العربي المياه العذبة والتربة الخصبة التي تفيض عليه بالخيرات والمناخ المتنوع الذي أدي إلي تنوع محاصيله الزراعية كما منحه أيدي عاملة مدربة تتسم بالكفاءة ورؤوس أموال ضخمة يمكن استغلالها في إقامة عديد من المشروعات الزراعية هذا بالإضافة إلي توافر السوق التي تساعد علي تسويق منتجاته الزراعية، وكل هذه العوامل ساعدت علي قيام الزراعة مما أدي إلي استقرار الإنسان وقيام أعرق الحضارات اعتمادا علي الزراعة مثل الحضارة المصرية القديمة وحضارة بلاد الرافدين.

أولا: العوامل الطبيعية :

١- **موارد المياه:** لدي الوطن العربي موارد مائية متنوعة وهي من أهم عوامل قيام الزراعة
٢- **التربة:** لدي الوطن العربي تربة خصبة تفيض عليه بالخيرات توجد حول مجاري الأنهار مثل الأراضي الخصبة حول نهر النيل في مصر والسودان والأراضي الخصبة حول نهري النيل والفرات في العراق.
٣- **المناخ:** لدي الوطن العربي مناخا متنوعا وساعد ذلك علي إنتاج محاصيل متنوعة يمكن أن يستغل هذا التنوع في تحقيق التبادل والتكامل بين الدول العربية في المحاصيل الزراعية.

ثانيا: العوامل البشرية:

١- **الأيدي العاملة:** يمتلك الوطن العربي ثروة بشرية في جميع المجالات ومنها مجال الزراعة حيث يمتلك فلاحين وعمالا زراعيين وفنيين علي مستوي من الخبرة والكفاءة وتصدر الدول التي لديها فائض في هذه الثروة البشرية مثل مصر إلي الدول التي تحتاجها.
٢- **رأس المال:** تحتاج الزراعة إلي توافر رؤوس الأموال لإقامة العديد من المشروعات الزراعية وتملك بعض الدول العربية رؤوس الأموال خاصة دول الخليج وقد قامت بعض هذه الدول بتمويل العديد من المشروعات الزراعية في الوطن العربي.
٣- **السوق:** لقد أدت زيادة الطلب علي المنتجات الزراعية في الدول العربية إلي التوسع في النشاط الزراعي وزيادة الإنتاج والعمل علي تحسين المنتجات الزراعية لتبقي منافسة لغيرها من المنتجات.

(*) المصدر : الدراسات الاجتماعية – الوطن العربي- ظواهر جغرافية وحضارية اسلامية (٢٠٠٩-٢٠١٠).

مناطق توطن الزراعة في الوطن العربي: تنوع مناطق الزراعة حيث نجد أن:

- تنتشر الزراعة علي المطر في الأجزاء الشمالية للوطن العربي وفي المناطق الجنوبية للسودان والصومال وموريتانيا.
- تنتشر الزراعة علي الري حول مجاري الأنهار.
- تنتشر الزراعة علي المياه الجوفية في المناطق الصحراوية كما في الواحات.

مشكلات الزراعة:

- اعتماد معظم الزراعة علي الأمطار يؤدي إلي تذبذب الإنتاج وفقا لتذبذب معدلات الأمطار.
- عدم استغلال كل الأراضي الصالحة للزراعة (المساحة المنزرعة تقدر بنحو ٥% من مساحة الوطن العربي).
- قلة استخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة في الزراعة.
- وتعد مشكلة التصحر من المشكلات التي تهدد الزراعة في الوطن العربي. وتعني عدم قدرة الأرض علي إنتاج النبات بسبب الجفاف الطويل وزحف الرمال وما يقوم به الإنسان من رعي جائر وإفراط في زراعة المحاصيل المجهدة للتربة وقطع الأشجار.

المحاصيل الزراعية :

تتنوع المحاصيل الزراعية في الوطن العربي ولكل منها فوائده واستخداماته فمنها ما يستخدم كغذاء للإنسان والحيوان ومنها ما يدخل في الصناعة ومنها ما يدخل في التجارة الدولية وقد كانت حكمه الله في تنوع المحاصيل الزراعية لتحقيق التبادل بين الدول العربية فيما تنتجه من محاصيل مختلف وينتج الوطن العربي العديد من المحاصيل.

المحاصيل الزراعية :

*- الحبوب الغذائية .
*- المحاصيل الصناعية والتجارية .
*- الاشجار المثمرة والفاكهة .

أولا: الحبوب الغذائية: تشغل الحبوب الغذائية مساحات واسعة من المساحة المزروعة في الوطن العربي تقدر بقرابة ٧٤.٦% من جملة المساحة المزروعة وتعتبر مصر من أكبر الدول العربية إنتاجا للحبوب الغذائية.

- **القمح (سنابل الخير):** يعد من أهم المحاصيل الغذائية ويزرع في معظم الوطن العربي وهو محصول شتوي ويحتاج إلي حرارة معتدلة وتربة خصبة سهلة الصرف ويبلغ إنتاج الوطن العربي منه نحو ٢٣ مليون طن عام ٢٠٠٧م وتعد مصر أكبر الدول المنتجة له يليها المغرب ثم سوريا، لا يكفي إنتاج القمح حاجة الاستهلاك في مصر رغم أنها أول الدول العربية في إنتاجه بسبب الزيادة السكانية وزيادة الاستهلاك وتبحث الدولة دائما من حلول لتعويض النقص في إنتاج القمح وتضطر إلي استيراد كميات منه من الدول الأجنبية.
- **الشعير:** هو محصول شتوي يزرع في التربة التي لا تصلح لزراعة القمح لأنه يتحمل الجفاف والتذبذب في درجة الحرارة وفقر التربة ويبلغ إنتاج الوطن العربي منه قرابة ٥ مليون طن عام ٢٠٠٧م وتأتي المملكة المغربية في مقدمة الدول المنتجة للشعير.
- **الذرة الشامية:** محصول صيفي ويبلغ إنتاج الوطن العربي منه ٧.٥ مليون طن عام ٢٠٠٧م وتعد مصر أولي الدول إنتاجا للذرة الشامية تليها المغرب.
- **الذرة الرفيعة:** محصول صيفي ويبلغ إنتاج الوطن العربي منه نحو ٧.٧ مليون طن عام ٢٠٠٧م وتعد السودان أكثر الدول إنتاجا له حيث تنتج أكثر من نصف الإنتاج وتأتي بعدها مصر.
- **الأرز:** هو محصول صيفي يعد أقل الحبوب الغذائية انتشارا لأنه يحتاج إلي درجة حرارة مرتفعة ومياه ري وفيرة وتربة طينية ثقيلة لذلك تتركز زراعته في مصر خاصة في شمال الدلتا ويبلغ إنتاج الوطن العربي منه ٧ مليون طن عام ٢٠٠٧م وتستأثر مصر بمعظم الإنتاج ويليها العراق.

بيان مقارن للحبوب الغذائية في الوطن العربي

أوجه المقارنة	القمح	الذرة الشامية	الذرة الرفيعة	الأرز
موسم الزراعة	شتوي	صيفي	صيفي	صيفي
الدول المنتجة	مصر والمغرب وسوريا	مصر والمغرب	السودان ومصر	مصر والعراق
معدلات الإنتاج (مليون طن)	٢٣	٧.٥	٧.٧	٧

ثانيا: المحاصيل الصناعية والتجارية:

١- **قصب السكر:** المصدر الرئيسي لإنتاج السكر وهو محصول صيفي يحتاج إلي مياه وفيرة وتربة خصبة وجو مشمس معظم أيام السنة. وتعتبر مصر أكبر دولة عربية منتجة يليها السودان وبلغ إنتاج الوطن العربي منه نحو ٢٤ مليون طن عام ٢٠٠٧م ولا تقتصر الأهمية الاقتصادية لقصب السكر في إنتاج السكر بل أن هناك عديدا من الصناعات الثانوية مثل صناعة الورق والخشب.

٢- **بنجر السكر:** محصول شتوي يزرع في الجهات الشمالية من الوطن العربي يصنع من عصارته السكر ومن مخلفاته علف للحيوان وأكبر الدول العربية إنتاجا له المغرب تليها مصر.

٣- **القطن:** أهم الألياف الطبيعية المستخدمة في صناعة المنسوجات وهو محصول صيفي يحتاج لحرارة مرتفعة وتربة خصبة جيدة الصرف وأيد عاملة وفيرة لذلك تأتي مصر في مقدمة الدول العربية في إنتاجه كما أنها أولي دول العالم في إنتاج القطن طويل التيلة الذي يمتاز بنعومة خيوطه وبياضها كما يزرع القطن في السودان وسوريا والمغرب.

٤- **البن:** من المحاصيل التي تدخل في التجارة الدولية وتحتاج إلي حرارة مرتفعة وأمطار غزيرة وتربة خصبة وتعد اليمن أولي دول إنتاجه يليها السودان.

ثالثا: الأشجار المثمرة والفاكهة: يزرع الوطن العربي عديدا من الأشجار المثمرة والفاكهة وبلغ إنتاجه من الفاكهة ٢٨.٧ مليون طن عام ٢٠٠٧.

الفاكهة والاشجار المثمرة :

•- التمر (النخيل) يضم الوطن العربى ٩٠% من اشجار النخيل فى العالم وتحتل العراق المركز الأول فى انتاج التمر ٠

•- العنب (الكروم) تتركز زراعته على سفوح المرتفعات وتحتل دول المغرب العربى المرتبة الاولى فى انتاجه ٠

•- الموالح يسهم الوطن العربى بنحو ١٠% من الانتاج العالمى وتعد فلسطين اولى الدول العربية انتاجاً له ٠

•- الزيتون تنتشر زراعته فى المناطق المطلة على البحر المتوسط وتعد دول المغرب العربى أولى الدول فى انتاجة ٠

الثروة الحيوانية في وطننا العربي : يمتلك الوطن العربي ثروة حيوانية متنوعة فقد وهبة الله أراضي خصبة ومراعي تربي بها الحيوانات التي توفر لنا اللحوم والألبان والجلود والأصواف والدواجن التي توفر اللحم والبيض وبه مسطحات مائية عذبة ومالحة بها عديد من الكنوز والثروات من أهمها الأسماك والكائنات البحرية بأنواعها وأشكالها المتعددة ويجب استغلال هذه الثروات المختلفة لسد الحاجة من الغذاء.

أولا: الحيوانات: تربي الحيوانات في الوطن العربي اما في الأراضي الزراعية أو في المراعي وتبلغ مساحة المراعي الطبيعية ٢٥% من مساحة الوطن العربي ومعظم هذه المراعي توجد في كل من السعودية والصومال والسودان والجزائر والمغرب وتنقسم إلي مراعي معتدلة في الشمال ومراعي حارة في الجنوب.

- الثروة الحيوانية تتركز أما في الشمال حيث توجد المراعي المعتدلة وتربي بها الأغنام والماعز واما في الجنوب حيث المراعي الحارة وتربي بها الماشية والأغنام.
- أكثر الدول التي تمتلك ثروة حيوانية دولة السودان.
- تربية الجاموس تقتصر علي مصر والعراق حيث البيئة الفيضية وذلك لأن الجاموس لا يتحمل الجفاف أو البرودة الشديدة.
- الأبقار تتركز في السودان ومصر والمغرب وسوريا والصومال حيث المراعي الغنية.
- الأغنام تتركز في السودان والمغرب والجزائر.
- الماعز تتركز في الصومال والسودان.
- الخيول العربية الأصيلة في مصر والمغرب والعراق.
- الإبل تتركز في السودان حيث تضم نحو نصف أعداد الإبل في الوطن العربي. ويتميز الوطن العربي بالإبل العربية ذات الشهرة الكبيرة فهي تتميز بسرعتها وجمالها وتستخدم هذه الإبل في سباق الهجن كما في الإمارات والسعودية ومصر.
- رغم هذه الإعداد من الحيوانات إلا إن إنتاج اللحوم في الوطن العربي قليل نتيجة فقر المراعي وعدم كفاية العناية الطبية وعدم تحسين السلالات وتشغيل الحيوانات في أعمال الحقل.

ولهذه الحيوانات المختلفة أهمية كبيرة تتمثل في أنها:

- مصدرا للحوم والجلود الذي تصنع منه الملابس والأحذية.
- ترتبط بها عديد من الصناعات مثل صناعة الزبد والجبن.
- تستخدم بعضها في النقل وأعمال الحقل.

ثانيا: تربية الدواجن: للحصول علي بديل للحوم الحمراء تقوم الدول العربية بتربية الدواجن في المزارع وذلك لاستفادة من لحمها وبيضها ومن أكبر الدول إنتاجاً للدواجن السعودية ومصر وتونس.

ثالثا: الثروة السمكية: الوطن العربي غني بثرواته المائية المتعددة ذات القيمة الاقتصادية الكبيرة وذلك بسبب ما وهبه الله من سواحل طويلة وبحار متعددة ومجار مائية عذبة وقد عرف سكان الوطن العربي هذه الثروات منذ أقدم العصور واستخدموها في غذائهم وزينتهم. وتشكل الأسماك أهم موارد الثروة المائية في الوطن العربي وأكثرها استغلالا لأنها تمد سكان هذا الوطن بغذاء بروتيني أساسي يحميهم من الأمراض ويعوض النقص في الثروة الزراعية والحيوانية كما أن زيادة الإنتاج السمكي تؤدي إلي ازدهار مشروعات التصنيع التي من أهمها صناعة حفظ وتعليب الأسماك ويمتلك الوطن العربي مصايد أسماك متعددة.

- المصايد البحرية مثل بحيرات مصر الشمالية وبحيرة قارون وبحيرة جنوب مصر.
- المصايد البحرية مثل مصايد المحيط الأطلنطي والمحيط الهندي ومصايد البحر المتوسط والبحر الأحمر والبحر العربي والخليج العربي.

بالإضافة للمصايد السابقة ينتشر في بعض دول الوطن العربي المزارع السمكية وتشكل ٣.٣% من جملة إنتاج الأسماك في الوطن العربي. ويصل إنتاج الوطن العربي من الأسماك قرابة ٣.٧ مليون طن وتأتي المغرب في مقدمة الدول العربية في إنتاج الأسماك ويليها مصر وموريتانيا وعمان واليمن. وبالرغم من توافر المسطحات المائية المتنوعة إلا أن إنتاج الوطن العربي من الثروة السمكية قليل ولا يتناسب مع الامكانيات المتاحة .

أسباب قلة انتاج السمك:

- استخدام الصيادين الاساليب البدائية فى عمليات الصيد ٠
- التلوث الذى يؤدى الى قتل اعداد كبيرة من الاسماك ٠
- ترك السكان لحرفة الصيد واتجاههم الى استخراج البترول والصناعة ٠
- الصيد فى الاوقات الممنوعة او باستخدام شباك ضيقة ٠
- تخلف وسائل نقل وحفظ الاسماك ٠

مفاهيم:

تصحر: عدم قدرة الأرض علي إنتاج النبات .

محاصيل غذائية : محاصيل يعتمد عليها الإنسان في غذائه مثل القمح والأرز والذرة الشامية والذرة الرفيعة.

محاصيل صناعية وتجارية : محاصيل تدخل في الصناعة أو في التجارة مثل القطن وقصب السكر وبنجر السكر والبن.

سباق الهجن (الجمال) : رياضة شعبية تمارس في الوطن العربي وفي هذه الرياضة تتسابق الهجن بسرعة تصل إلي ٦٤كم/س في أماكن مخصصة لهذا السباق.

مراعي طبيعية : المراعي تنمو طبيعيا دون تدخل الإنسان وتربي بها حيوانات مختلفة حسب غني هذه المراعي.

علم البحيرات Limnology

علم البحيرات يهتم بالبيئة المائية فى البحيرات والانهار خاصة من الناحية البيئية والبيولوجية وهذا العلم limnology مشتق من الكلمة اليونانية Limne وتعني البحيرة أو المستنقع . وتشمل بيئة البحيرات:

(١) المياه الجارية lotic تشمل بيئة الأنهار

(٢) المياه الساكنة lentic تشمل بيئة البحيرات الساكنة المعالم

وتؤثر عوامل الترسيب والنحر داخل البحيرات على مورفولوجيا البحيرة وتمر أي بحيرة بعدة مراحل تشمل ميلادها نتيجة العوامل الجيولوجية ثم حياة البحيرة ويصحبها ترسيب المواد الصلبة من أصل نباتى أو معدنى فى القاع وعندما تمتلئ بهذه الرسوبيات ثم ينتهي الأمر بموت البحيرة.

أنواع البحيرات:

١-**بحيرات فقيرة الإنتاج:** لونها أزرق أو اخضر عالية الشفافيه عميقة المياه يتوفر بها الأكسجين وفقيرة فى إنتاج الاسماك.

٢-**بحيرات عاليه الإنتاج:** قليلة الشفافية قليلة العمق تحتوى على كمية عالية من الأملاح المعدنية المغذية للطحالب(فوسفور- نيتروجين) . البحيرة إذا كانت عذبة تسود فيها الطحالب الخضراء المزرقه التي تميز المياه الخصبة فى إنتاج الطحالب. ويقل الأكسجين الذائب فى المياه القاعية للبحيرات المعينة نتيجة التحلل البكتيرى للمواد العضوية الموجودة فى القاع ومعدلات التنفس العالية للبكتريا فوق القاع وتتحول المواد العضوية المترسبة فوق قاع البحيرة إلى ثاني اكسيد الكربون وأملاح النيتروجين والفوسفات ومركبات عضوية.

تصنيف البحيرات:

(١) **بحيرات فقيرة الإنتاج:** إنتاج الطحالب فيها أقل من ٢٥ جم كربون فى السنة لكل متر مربع من مساحة البحيرة.

(٢) **بحيرات متوسطة الإنتاج:** إنتاج الطحالب فيها ٢٥-٧٥ جم كربون فى السنة لكل متر مربع من مساحة البحيرة.

(٣) **بحيرات عالية الإنتاج:** إنتاج الطحالب فيها ٧٥-٢٥٠جم كربون فى السنة لكل متر مربع من مساحة البحيرة.

(٤) **بحيرات ملوثة بالأسمدة المعدنية:** إنتاج الطحالب فيها ٣٥٠-٧٠٠ جم كربون فى السنة لكل متر مربع من مساحة البحيرة.

(٥) **بحيرات الصودا:** بحيرات عالية فى الاشعاع الشمسى فى المناطق الاستوائية ذات موسم نمو طول . وإنتاج الطحالب فيها ١.٢ -٣ كجم وقد يصل إلى ٥ كجم كربون فى السنة لكل متر مربع من مساحة البحيرة وهى بحيرات غنية فى كربونات الصوديوم .°

وصف البحيرات: المناطق الشاطئية: Littoral zone :هي المحيط الخارجي للبحيرة القليل نسبياً فى عمق المياه ، يقع فى اطراف البحيرة والمياه ضحلة وتتخللها اشعة الشمس حتي القاع ، اقصى عمق هو العمق الذى عنده شدة الضوء ١% من شدة الضوء على سطح الماء. وتنمو النباتات المائية فى قاع المناطق الشاطئية ويوجد عديد من البيئات المتنوعة وينتج فيها الاكسجين بمعدلات عالية فى البحيرة .

المناطق تحت الشاطئية: Sublittoral zone : تمتد من نهاية المنطقة الضوئية وتشمل المناطق المعتمة التي يقل فيها شدة الضوء عن ١% من شدة الضوء عند سطح الماء. وهذه المناطق منخفضة الإضاءة لا تساعد النبات على النمو. وتقل الكائنات الحيوانية فوق القاع وذلك لنقص البيئات داخل هذه المنطقة وقلة التنوع البيئى. والقاع يتكون من حبيبات تربة أكثر نعومة من المناطق الشاطئية. ويوجد بها المحار ربما الاصداف والقواقع تعيش فوق قاع المناطق الشاطئية ولكن تدفن بعد الموت فى المناطق تحت الشاطئية. وفى هذه المناطق تحت الشاطئية يكون تركيز الأكسجين وثاني اكسيد الكربون فى المياه متوسط.

المناطق القاعية: Profundal zone : هي المنطقة العميقة من البحيرة ، باردة حتي فى فصل الصيف وتماثل المنطقة المعتمه فى البحيرة التي يغيب فيها ضوء الشمس . ومستوى الاكسجين فى المياه قليل جداً وقد

المصدر: الثروة السمكية فى البحيرات المصرية ونهر النيل .

أولا: بيئة البحيرات المصرية ونهر النيل – دكتور محمد النادي احمد محمد٢٠٠٥.

ينعدم. بينما غازات ثاني أكسيد الكربون والميثان فهي متوفرة جداً ودرجة تركيز أيون الهيدروجين منخفضة بسبب وجود حمض الكربونيك وحتي منطقة تحلل المادة العضوية بالبكتريا.

المناطق البلاجية: Open water zone : هي المسطح المائي الذى يشمل المنطقة الضوئية التي تقع فوق المناطق العميمة من البحيرة. وتوجد فى مركز مسطح البحيرة التالي للمنطقة الشاطئية المعروفة بالحزام المغذى. وقاع البحيرة اسفل هذه المناطق السطحية البلاجية يكون عميق نسبياً أي أن الضوء شدته فوق القاع أقل من ١% من شدته فوق سطح البحيرة (القاع مظلم لا ينمو اية نباتات مائية به).

ويمكن قياس عمق المنطقة المضيئة بالنسبة لعمق المنطقة المظلمة من البحيرة كمؤشر لخصوبة البحيرة

$$= \frac{\text{عمق المنطقة المضيئة}}{\text{عمق المنطقة المظلمة}}$$

فإذا كان عمق المنطقة المضيئة كبيرة يؤدي إلى نفاذ واستهلاك الأكسجين فوق قاع البحيرة بسرعة لأن كمية الأكسجين فى المياه القاعية المظلمة يكون قليل لانخفاض حجم المياه القاعية الموجودة فى المنطقة المظلمة من البحيرة.

الخواص الطبيعية لمياه البحيرات والأنهار:

(١) عكارة المياه :

١- العكارة الناتجة عن الطمي والسلت المعلق فى المياه وهي قليلة فى مياه بحيرة ناصر ومياه نهر النيل لأن معظم الطمي يترسب فى مياه الفيضان فى بحيرة النوبة والجزء الجنوبى من بحيرة ناصر . ولذلك فإن معظم مياه بحيرة ناصر قليله فى العكارة غير البيولوجية التي سببها وجود الطمي والسلت المعلق فى الماء.

٢- العكارة البيولوجية والتي تسببها الطحالب والكائنات المائية (البلانكتون الحيوانى) والكبتريا.

٣- العكارة الناتجة عن المواد الذائبة فى الماء والتي تسبب تلون المياه.

(٢) لون مياه البحيرات: color of lakes : يدل لون البحيرات على لون الضوء الخارج من سطح المياه فى البحيرة. ولون هذا الضوء يختلف من اللون الأزرق للمياه النقية إلى اللون الأخضر المصفر وأحيانا البني واللون الأزرق للمياه النقية ينشأ من البعثرة الجزيئية التي تقوم بها جزئيات الماء. والضوء الناتج عن المواد العضوية أو غير العضوية يمكن ان يعطي ألوان أخرى بين الأخضر إلى الأصفر ، ولون مياه البحيرة ينشأ من لون الضوء الخارج منها والذى لم يتم امتصاصه بواسطة الماء أو الجزئيات الذائبة أو العالقة فى مياه البحيرة. ولون البحيرات الأخضر ينتج عن الحياة البيولوجية فى البحيرة (طحاب – كلوروفيل) والمادة العضوية النقية تعطي اللون البني أو الأصفر. ولون البحيرات شديدة العضوية يكون لون المياه فيها أصفر. ولون ماء البحيرات قليلة العمق فى المياه فى المناطق شبه الجافة يكون رمادى ويتكون من رسوبيات القاع التي يكون لونها أصفر رمادى.

ويرجع لون البحيرات المصبنة الى وجود الطحالب الخضراء المزرقة التي تعطي اللون الأخضر الذى يميل للزرقة ، أما اللون الأحمر أو الأرجواني ينشأ من أنواع معينة من الطحالب الخضراء المزرقة أثناء صعودها من المياه القاعية إى المياه السطحية فى البحيرة أثناء فصل الخريف والشتاء عند حدوث انقلاب حرارى فى المياه.

(٣) درجة حرارة مياه البحيرة: البحيرات قليلة العمق تكون ذات مياه دافئة فى الصيف لأن اشعة الشمس تعمل على تسخين طبقة ضحلة من المياه لأن الشكل المورفولوجي للخزان للبحيرة يؤثر على درجة الحرارة وتكون درجة حرارة المياه متجانسة فى جميع الأعماق فى فصل الشتاء . بينما خلال الربيع والصيف تبدأ أشعة الشمس فى تسخين الطبقة السطحية من المياه بمعدل يتناقص تدريجيا مع زيادة عمق المياه في البحيرة.

العوامل التى تؤثر على درجة حرارة مياة البحيرة :

١-تبخير المياه من الفيلم المائى الذى يغلف السطح العلوى للمياة فى البحيرة ويعمل على تبريد المياه السطيحة.

٢-تبريد المياه يتم عن طريق فقد الموجات الضوئية المبعثرة فى مياه المنطقة الضوئية الى الهواء الجوى وفقد الحرارة المحبوسة خاصة اثناء الليل .

٣-تعمل الرياح على خلط الطبقة السطحية من مياة البحيرة وهذا يعمل على توليد التيارات المائية ويؤدى الى خلط الماء ونقل الحرارة من الطبقات السطحية الى الطبقات الاكثر عمقا فى البحيرة .

العوامل التي تؤثر على تحديد عمق طبقة التدرج الحراري السريع:

١-قوة الرياح السائدة العامل الأكثر أهمية.

٢-خط العرض الجغرافى Latitude.

٣-كمية الحرارة التي تدخل مياه البحيرة heat flux.

العوامل التي تؤثر على دورة الحرارة فى البحيرات:

١-خط العرض.

٢-الارتفاع عن سطح البحر.

٣-طبيعة الطقس السائد بالقرب من البحر أو بعيداً عنه.

تصنيف البحيرات حراريا:

١- **بحيرات من الدرجة الثانية:** يحدث فيها ترتيب طبقي حرارى فى فصل الصيف ويحدث فيها انقلاب حرارى واحد أو انقلابين ، وهي بحيرات متوسطه العمق.

٢- **بحيرات من الدرجة الثالثة:** بحيرات لا يحدث فيها ترتيب طبقى حرارى والمياه دائمة الحركة في جميع الأعماق في البحيرة على مدار السنة وهي بحيرات ضحلة.

ميزانية الحرارة فى البحيرة: Heat Budget : تعرف ميزانية الحرارة السنوية ab θ كالورى/سم٢ وهي الكمية الكلية للحرارة التي تدخل مياه البحيرة خلال الفترة بين أدنى محتوى حرارى فى البحيرة فى الشتاء إلي فترة أعلى محتوي حرارى فى فصل الصيف.

طريقة حساب ميزانية الحرارة:

الطريقة الأولي:

١-تحسب كمية الطاقة الحرارية المخزنة تحت السنتيمتر المربع من مساحة البحيرة (كالورى/سم٢) عند اقصى درجة حرارة فى مياه البحيرة فى فصل الصيف (شهرى يوليو وأغسطس).

٢-تحسب كمية الطاقة الحرارية المخزنه تحت السنتيمتر المربع من مساحة البحيرة (كالورى/ سم٢) عند أدنى درجة حرارة فى مياه البحيرة، فى فصل الشتاء (يناير).

٣-يحسب الفرق بين أقصى طاقة حرارية فى مياه البحيرة من أدنى طاقة حرارية في مياه البحيرة.

الطريقة الثانية:

١-يحسب متوسط عمق البحيره.

٢-متوسط درجة الحرارة فى شهر أغسطس.

٣-متوسط درجة الحرارة فى شهر يناير.

٤-ميزانية الحرارة السنوية = عمق البحيرة(درجة حرارة اغسطس – درجة حرارة يناير)

= كالورى / سم٢.

ملحوظة: البحيرات الاستوائية والقطبية توجد بها اقل ميزانية حرارة لأن درجة الحرارة فى الصيف لا تختلف كثيرا عن درجة الحرارة فى الشتاء أما بحيرات المناطق المعتدلة كلما زاد عمق المياه وحجم المياه فى البحيرة كلما زادت ميزانية الحرارة فى هذه البحيرات.

(٤) **ميكانيكية حركة المياه فى البحيرات Hydromechanics** :من الممكن اعتبار أن مياه البحيرات فى حركة مستمرة داخل البحيرة سواء هذه الحركة تشتمل جميع مياه البحيرة أو تكون حركة جزيئية فى الطبقة العليا من المياه السطحية المتحركة تحت تأثير الرياح. وتنقسم حركة المياه إلى :

١-التيارات المائية وحيدة الاتجاه المولدة تحت تأثير الرياح.

٢-حركات المياه الوقتية خاصة حركة الامواج.

وبالنسبة للبحيرات عمق ١ متر فقط مثل البحيرات الشمالية فى جمهورية مصر العربية فإن سرعة المياه عند السطح إذا زادت عن ٠.٣ سم/ ثانية تكون الحركة turbulent وإذا قلت عن هذا الحد تكون الحركة Laminar وهذا الحد يسمي رقم رينولد (Re) وهو ذات أهمية فى الحركة الميكانيكية للمياه التى تؤثر على البلانكتون ، وحركة المياه Laminar ليس لها أهمية فى المياه السطحية وأهميتها فقط فوق قاع البحيرة/ فى مناطق الحزام الخضرى فى البحيرة.

لزوجة الدوامات المائية : Eddy viscosity :يمكن نقل المحتوى الحرارى والمواد الذائبة فى الماء وطاقة قوة الرياح فوق سطح المياه إلى الطبقات المائية المختلفة فى البحيرة عن طريق نظام الدوامات المائية eddy system وتحدث لزوجة الدوامة نتيجة حركة المياه بقوة وتلعب دوراً هاما فى الطبيعة داخل البحيرات حيث تمنع ترسيب الطمي والسلت العالق فى الماء أثناء حركة المياه فيظل الطمي معلق فى مياه النهر نتيجة

سرعة المياه وزيادة معامل اللزوجة وتمنع لزوجة الدوامات المائية ترسيب الكائنات الدقيقة (البلانكتون) التي تكون معلقة فى الماء نتيجة تأثير زيادة لزوجة المياه المتحركة.

العوامل التي تؤثر على حركة المياه فى البحيرات: turbulence

١-سرعة حركة المياه.
٢-طاقة الحركة.
٣-لزوجة الحركة.

التيارات المائية: Currents : تتحرك المياه داخل البحيرات باستمرار بسرعات مختلفة وهذه تكون التيارات المائية فى البحيرة التي تنقسم إلى:

١- **تيارات مائية غير مرتبطة بالوقت:** وتشمل التيارات المائية المولدة بالقوة الخارجية مثل التوربينات أو التسخين غير المتساوى فى المياه أو اختلاف فى سرعة الرياح أو الاختلاف فى الضغط الجوى فوق سطح البحيرة وتسرب المواد الذائبة فى طمى القاع إلى مياه البحيرة.
٢- **تيارات مائية مرتبطة بالوقت:** ترجع هذه التيارات إلى تأثير الجهد الذى تبذله الرياح أو تغيرات فى الضغط الجوى وتذبذب سطح المياه فى البحيرة أو حركة المياه السطحية نتيجة هذا الجهد سواء يشمل البحيرة كلها أو جزء منها.

وتسبب سرعة الرياح فوق سطح مياه البحيرة قوى احتكاك تتناقص تدريجا مع زيادة عمق المياه اسفل سطح البحيرة.

حركة المياه فى البحيرات الكبيرة:Cyclonic swirls :تشبه حركة المياه فى البحيرات الكبيرة حركة المياه فى المحيطات فالمياه تتحرك فى هذه البحيرات فى اتجاه دائرى ضد اتجاه عقارب الساعة فى المحيط الخارجي من مياه البحيرة نتيجة دوران الكرة الأرضية حول نفسها فتتحرك المياه فى اتجاه دائرى فى الطبقة السطحية من المياه نتيجة العوامل التالية:

١-تأثير قوى الجاذبية الأرضية.
٢-تأثير قوى دوران الأرض حول نفسها.
٣-تأثير قوى احتكاك المياه سواء بالقاع أو نتيجة العوامل الخارجية (اتجاه الرياح).

تيارات الميل: Stop currents : فى حالة البحيرات الطويلة الضيقه (بحيرة ناصر) عندما تكون حركة المياه الرئيسية تنتج عن ميل قاع البحيرة أو النهر من المنبع إلى المصب تكون حركة المياه نتيجة ميل القاع وتسمي التيارات المائية بتيارات الميل. وتكون حركة المياه ناتجة عن الجاذبية الأرضية وميل القاع المتدرج العمق. وتكون أقصى سرعة للمياه في منتصف البحيرة أو النهر لاحتكاك المياه بضفاف النهر أو القاع.

الخواص الكيميائية لمياه البحيرات والأنهار:

١. **تركيز الأكسجين فى مياه البحيرات:** يعتبر تركيز الأكسجين فى مياه البحيرة أهم مؤشر كيميائي فى معرفة طبيعية البحيرات ،
٢. **درجة ذوبان الأكسجين فى مياه البحيرات:**

- الأكسجين معتدل الذوبان فى المياه بينما سرعة ذوبان ثاني اكسيد الكربون فى المياه كبيرة .
- يتكون الهواء الجوى من ٧٨% نيتروجين ، ٢١% أكسجين ، ٠.٣٣% ثاني اكسيد الكربون ، ٠.٩٣% أرجون من حجم الهواء الجوى ، وعندما تذوب هذه الغازات فى المياه يصبح تركيزها بالمليلتر/لتر: ١٤.٥٣ ملليلتر/ لتر للنيتروجين ، ٨ مللليلتر/ لتر للأكسجين عند درجة حرارة مياه ١٠°م وفى حالة زيادة درجة حرارة المياه يقل معامل ذوبان الغازات . وهذه الغازات لها دور هام فى النشاط البيولوجي فى البحيرة.

العوامل التي تؤثر على درجة ذوبان الغازات فى المياه:

١- **الضغط الجوي:** يختلف الضغط الجوى من منطقة لاخرى تبعا لارتفاع موقع البحيرة عن سطح البحر ويقل تركيز الغازات فى الهواء كلما ارتفعنا عن مستوى سطح البحر. ويقل الضغط الجوى بارتفاع موقع البحيرة عن سطح البحر. وتنخفض درجة ذوبان الغازات فى المياه نتيجة انخفاض كمية الغازات فى الهواء.
٢- **درجة الحرارة:** تنخفض درجة ذوبان الغازات فى المياه بارتفاع درجة حرارة المياه. (علاقة عكسية).
٣- **ملوحة المياه:** تنخفض درجة ذوبان الغازات فى المياه بزيادة ملوحة المياه (علاقة عكسية).

٤- **عمق المياه:** كلما زاد عمق المياه يزداد ضغط المياه بمعدل واحد ضغط جوى لكل عشرة أمتار فى عمق المياه . وتظهر نوعية من الغازات كفقاعات غازية فى المياه.

أ- الأكسجين : تنتجه الطحالب خلال عمليات التمثيل الضوئي.

ب- غاز الميثان: تنتجه البكتريا اللاهوائية فى طبقة المياه الباردة المظلمة فوق قاع البحيرة إذا كانت المياه القاعية خالية من الأكسجين.

(٢) التركيب الكيميائي لمياه البحيرات والانهار: الفرق فى الحجم بين رذاد المطر (٠.١ مللميتر) وقطرات المطر التي يبلغ قطرها (١ ملليمتر) والرذاذ يبخر فى الجو قبل سقوطه على الأرض ويعتبر من مكونات السحاب أما قطرات الماء التي يبلغ قطرها ١ ملليمتر تسمي بالأمطار. وعادة تتحد أيونات الكربون والبيكربونات والسلفات والكلوريد وكميات متغيرة من حمض الساليسليك مع كايتونات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم وتكون الأملاح الذائبة فى مياه الأنهار والبحيرات ويتأثر التركيب الكيميائي لمياه البحيرات بالعوامل التالية:

١. التركيب الكيميائي لمياه المطر.
٢. كمية الأملاح المعدنية التي تذيبها مياه الأمطار من الصخور الواقعة فى المنطقة المحيطة بالبحيرة أو النهر قبل أن تصب هذه المياه فى البحيرة أو النهر.
٣. الطبيعة الكيميائية للرسوبيات والصخور التي تكون قاع البحيرة والتركيب الكيميائي للماء الأرضى الموجود فى المناطق المحيطة بالبحيرة أو النهر حيث يحدث رشح للأملاح المعدنية فى هذا الماء الأرضى إلى داخل البحيرة أو النهر بنظرية التوازن الأسموزى للأملاح.

(٣) تركيز الأملاح فى مياه البحيرات والأنهار: تركيز الأملاح فى مياه البحيرات والأنهار عبارة عن تركيزات الكايتونات والاينونات ويعبر عنها بتركيز المليجرام فى اللتر ويبلغ متوسط تركيز الأملاح فى مياه :

١-مياه الأنهار: ١٤٦ ميللجرام أملاح فى اللتر.
٢-مياه الأنهار الاستوائية: ١٠٠ مللجرام املاح فى اللتر.
٣-مياه الأنهار التي تنشأ فى مناطق تحتوى على صخور بركانية: أقل من ١٠٠ ملليجرام أملاح فى اللتر.
٤-مياه الأنهار التي تمر خلال صخور رسوبية : ١٤٦ ملليجرام أملاح فى اللتر أو أكثر.
٥-تحتوى البحيرات الخصبة على كميات عالية من البوتاسيوم فى الماء.
٦-تحتوى مياه الأنهار على كميات كبيرة من كاتيونات الكالسيوم والمغنسيوم وكميات أقل من كاتيونات البوتاسيوم والصوديوم بحيث يكون تركيز الكالسيوم اكبر الكاتيونات الذائبة فى الماء ثم المغنسيوم ثم الصوديوم ثم البوتاسيوم.
٧-تحتوى المياه العذبة على تركيز أيونات الكربونات والبيكربونات أكبر من تركيز ايونات السلفات وأكبر كثيرا من تركيزا يونات الكلوريد. ويطلق على هذه المياه العذبة ماء البيكربونات.
٨-مصدر الكلوريد فى المياه قد تكون من التركيب الكيميائي للرسوبيات التي تحيط بالبحيرة أو النهر. وأحياناً يؤثر التركيب الكيميائي لطمي القاع على تركيز هذه الأملاح وقد يكون مصدرها أيضا التلوث بمخالفات صرف المجارى وقد تصب فى البحيرات والأنهار وتسبب زيادة محتوى الكلوريد .
٩-يزيد تركيز الأملاح المعدنية فى مياه البحيرات المغلقة بمرور الزمن نظرا لتبخير المياه يوميا من سطح البحيرة. مما يؤدي لزيادة تركيز الأملاح فى مياه هذه البحيرة سنة بعد أخرى. وقد توجد سلفات الكالسيوم فى حالات قليلة بتركيزات عاليه فى مياه بعض البحيرات المغلقة.
١٠-تحتوى مياه البحيرات المالحة على كلوريد الصوديوم وسلفات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم وكلوريد المغنسيوم وسلفات المغنسيوم وسلفات الكالسيوم.

(٤) تطور التركيب الكيميائي للأملاح فى البحيرات: تصنف البحيرات المالحة الى ثلاثة أنواع طبقا لتركيز أملاح الكربونات وأملاح السلفات وأملاح الكلوريد فى مياه البحيرة:

(١) عندما توجد أملاح الكربونات بتركيزات عالية يطلق على البحيرات اسم بحيرات الكربونات.
(٢) عندما توجد أملاح السلفات بتركيزات عالية يطلق عليها بحيرات السلفا.
(٣) عندما توجد أملاح الكلوريد بتركيزات عالية يطلق عليها بحيرات الكلوريد.

وبالنسبة لتطور التركيب الكيميائي للأملاح فى البحيرات:

(١) تحتوى مياه الأنهار على كميات عالية من كربونات الكالسيوم ويطلق على مياه النهر اسم مياه الكربونات حيث تشكل كربونات وبيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم معظم ملوحة مياه النهر . وتوجد املاح السلفات والكلوريد بكميات قليلة .

(٢) فى البحيرات التي يكون فيها تركيز كربونات الكالسيوم عالي تترسب هذه الكربونات من مياه البحيرة إلى قاع البحيرة ويصبح تركيز أملاح السلفات والكلوريد عالى فى المياه وتركيز أملاح الكربونات منخفضة وبالتدريج يزيد تركيز أملاح السلفات فى مياه البحيرة على صورة سلفات كالسيوم ويطلق عليها بحيرات السلفات.

(٣) عند وصول تركيز سلفات الكالسيوم إلى حد فوق التشبع تترسب هي الأخرى فوق قاع البحيرة وعندها يصبح تركيز أملاح الكلوريد عالي وتركيز أملاح السلفات والكربونات منخفضة فى مياه البحيرة وفى هذه الحالة يطلق عليها بحيرات الكلوريد . وهذا يرجع إلى أن معامل ذوبان الأملاح يختلف من ملح لأخرى.

جدول يوضح معامل ذوبان أهم انواع الاملاح التي توجد في البحيرات المالحة (*)

نوع الملاح	التركيب الكيميائي	معامل الذوبان (جم أملاح / لتر مياه)
كلوريد الصوديوم	$NaCl$	٣٥٧
سلفات الصوديوم	$Na_2SO_4 . 10H_2O$	٨٨.٧
بيكربونات الصوديوم	$NaHCO_3$	٨١.٥
كلوريد الماغنسيوم	$MgCl_2 . 6H_2O$	٥٣٦
سلفات الماغنسيوم	$MgCO_4 . 7H_2O$	٣٠٥
سلفات الكالسيوم	$CaSO_4 . 2H_2O$	١.٦٣

مراحل مياه البحيرة: تمر البحيرة بثلاث مراحل حسب التركيب الكيميائي للمياه:

١-مياه الكربونات.
٢-مياه السلفات والكلوريد.
٣-مياه الكلوريد.

ويعتبر البحر الميت من البحيرات المغلقة حيث يبلغ تركيز الأملاح فى المياه إلى ٢٢٦ جرام/ لتر (ستة أضعاف ملوحة البحر) نتيجة تبخيرالمياه. وأهم الكاتيونات السائدة فى مياه البحيرات المغلقة فى المراحل الأخيرة من تطورها هي كاتيونات الصوديوم والمغنسيوم. ومن المعروف أن تركيز البوتاسيوم العالي يثبط تفريخ بيض الأرتيميا ويؤدي إلى تثبيط وجود الكائنات الحيوانية فى مياه البحيرة ويستخدم مؤشر خصوبة البحيرة morpho-edaphic index(MEI) فى البحيرات العذبة فى الجزء الشمالى من الكرة الأرضية ذات الطقس المعتدل ولا ينطبق هنا المؤشر على البحيرات الاستوائية مثل بحيرة الكونجو وتبلغ قيمة هذا المؤشر ٤٠ تحت الظروف الجيدة.

$$\text{مؤشر خصوبة البحيرة (MEI)} = \frac{\text{تركيز المواد الصلبة الكلية (ملليجرام / لتر)}}{\text{متوسط عمق البحيرة (بالمتر)}}$$

(٥) عسر المياه: hardness : يقاس عسر المياه بتركيز كاتيونات الكالسيوم والمغنسيوم فى المياه.

١- **عسر الماء الكلي: total hardness** : يشمل كربونات وبيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم (عسر الكربونات) يطلق عليه temporary hardness لأنه يختفي عند غليان الماء حيث تترسب كربونات الكالسيوم وكربونات المغنسيوم على القاع وتتحول البيكربونات إلى كربونات عند غليان الماء.

٢- **عسر الماء الدائم Permanent hardness**: يرجع إلى وجود سلفات الكالسيوم وسلفات المغنسيوم وكلوريد الكالسيوم وكلوريد المغنسيوم – ولا تترسب هذه الأملاح عند غليان الماء لذلك يسمي هذا العسر بالعسر الدائم.

(٦) الحد الأقصى للكائنات الحية لتحمل ملوحة المياه: يمكن لبعض الكائنات الحية تحمل درجة ملوحة المياه أقل ١٠٠ جرام أملاح فى اللتر ويوجد القليل جداً من الكائنات الحية التي تعيش فى ملوحة مياه أكبر من ذلك.

(٧) التركيب الكيميائي لمياه البحر: تتكون مياه البحر من المياه النقية بنسبة ٩٦.٥ % والأملاح بنسبة ٣.٥% وأهم الأملاح الذائبة فى مياه البحر كلوريد الصوديوم ٨٦ % ، كبريتات المغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم مجتمعة ١٣% من كمية الأملاح الكلية وباقي الأملاح الذائبة مياه البحر ١%

(*) المصدر: كتاب الثروة السمكية فى البحيرات المصرية ونهر النيل - أولا بيئة البحيرات المصرية ونهر النيل - دكتور محمد النادي أحمد محمد ٢٠٠٥.

دورة الكبريت في مياه البحر: يعتبر أيون البيكربونات الأكثر توافرا في مياه البحيرات والأنهار العذبة بينما السليكات تكون في المرتبة الثانية. ويعتبر أيون السلفات في المرتبة الثانية أوالثالثة من حيث الكمية في معظم المياه العذبة. وتعتبر السلفات أكثر الأيونات في الأمطار بدرجة أكثرمن تركيز الكلوريد.

الدورة البيولوجية الكيميائية للسلفات: مصادر السلفات في المياه:

١- مياه الأمطار.

٢- بعض الصخور الرسوبية التي توجد في منخفضات البحيرات عند مرور مياه البحيرات فوقها تذوب سلفات الكالسيوم في المياه بدرجة معتدلة وعند تعرض سلفات الحديديك أو الكبريت (FS_2) للأكسدة تتحول إلى سلفات حديديك ويتكون حمض الكبريتك الذي يتفاعل مع الصخور الجيزية الرسوبية ويكون سلفات الكالسيوم.

٣- التبخير في البحيرات المغلقة يركز السلفات بكميات كبيرة.

٤- يحتوى ماء البحر على كميات كبيرة من السلفات ولذا عند اتصال البحيرات بالبحر يختلط ماء البحر بماء هذه البحيرات.

دورة الكبريت في مياه البحيرات:

١- تستخدم السلفات الموجودة في المياه كمصدر للكبريت لتكوين الأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت (سيستين وميثايونين).

٢- تدخل الأحماض الأمينية في تركيب البروتين في الخلايا البكتيرية أو الطحالب أو الكائنات التي تتنفس الأكسجين وتفرز هذه الكائنات تحت الظروف الهوائية معظم الكبريت فى الصورة المؤكسدة.

٣- تستطيع البكتريا (التي تقوم بتحليل المادة العضوية في الماء) أن تحرر الكبريت من بروتين المادة العضوية المتحللة في صورة كبريتيد الهيدروجين.

٤- عند تعرض كبريتيد الهيدروجين للظروف الهوائية في رسوبيات قاع البحيرة في وجود الأكسجين في المياه يتأكسد كبريتيد الهيدروجين ويتحول إلى الصورة المؤكسدة.

٥- تنشط البكتريا اللاهوائية تحت ظروف انعدام الأكسجين وتتغذى على المياه العضوية المحتوية على بروتين، وتحصل هذه البكتريا على الأكسجين كيميائياً حيث ينزع الأكسجين من السلفات الذائبة في الماء وتستخدم في الأكسدة التمثيلية الكبريتيه في عملية التمثيل الغذائي، وتستخدم هذه الأيونات في غياب الأكسجين الذائب في الماء بواسطة البكتريا في تمثيل المادة العضوية كمصدر للأكسجين.

٦- تحدث عملية الأختزال في حالة انعدام الأكسجين الذائب في الماء ووجود السلفات والمادة العضوية القابلة للتحلل في الماء حيث تؤكسد هذه البكتريا اللاهوائية المادة العضوية عن طريق نزع الأكسجين من أيون السلفات الذائب في الماء وتتحول السلفات إلى كبريتيد هيدروجين. ويوجد نوعان من هذه البكتريا للمياه العذبة والمالحة .

٧- تستطيع بعض الكائنات المائية اختزال أيون السلفات داخل الخلية وتستخدمه في الحصول على الكبريت اللازم لتكوين الأحماض الأمينية وتقوم البكتريا اللاهوائية بإنتاج كبريتيد الهيدروجين.

٨- يتم إنتاج كبريتيد الهيدروجين في البحيرات في المياه تحت ظروف انعدام الأكسجين عند ظروف جهد الريدوكسي المنخفض خاصة في المياه الملامسة لقاع البحيرة حيث يتم إنتاج معظم هذا الغاز من الطبقة السطحية لطمى القاع في البحيرة.

٩- في بداية فصل الصيف (ركود المياه) تتحول كمية كبيرة من غاز كبريتيد الهيدروجين المنتج إلى كبريتيد حديدوز يذوب بسهولة في الوسط الحامضي في المياه البينية التي تتخلل طمي القاع.

١٠- عند زيادة معدل إنتاج كبريتيد الهيدروجين عن كمية الحديد المتاح في الطبقة السطحية لطمي القاع تتحرر كميات كبيرة من كبريتيد الهيدروجين في المياه العميقة في البحيرات.

١١- ينشأ كبريتيد الهيدروجين في مياه البحيرة من الطمي في معظم الأحوال حيث تعمل الماده العضوية المترسبة فوق الطمي كمصدر للطاقة التمثيلية للبكتريا اللاهوائية وفي بعض البحيرات يمكن إنتاج كبرتيد الهيدروجين في الماء الحر الذي يوجد فوق قاع البحيرة عن طريق اختزال السلفات وعموما فإن كبريتيد الهيدروجين المنتج في المناطق اللاهوائية في بيئة البحيرة سواء من الطبقة السطحية لطمي القاع أو من الماء الحر يتم أكسدته إلى سلفات في وجود الأكسجين وبذلك تكتمل دورة الكبريت. وهذا يحدث في حالتين:

(أ) أكسدة كبريتيد الهيدروجين في وجود الأكسجين عن طريق بكتيريا الكبريت عديمة اللون.

(ب)أكسدة كبريتيد الهيدروجين بواسطة بكتريا التمثيل الضوئى سواء البكتريا الخضراء أو القرمزية ويمكن تحت بعض الظروف البيئيه أكسدة كبريتيد الهيدروجين إلى كبريت باستخدام الأكسجين الجزئيي.

دورة الحديد وجهد الريدوكسي في المياه:

- يرتبط جهد الريدوكسي بتركيز الأكسجين في الماء، فيِ حالة غياب الأكسجين تحدث تغيرات في جهد الأكسدة والاختزال في الأيونات الموجودة في الماء وهذا يغير قيمة جهد الريدوكسي. جهد الريدوكسي يعبر عن جهد الأكسدة والاختزال للأيونات الموجودة في الماء. وينشأ تيار كهربي في المحلول المائي المحتوي على الأيونات تحت تأثير جهد الأيونات (أكسدة – اختزال) أو جهد الريدوكسي.
- يتغير جهد الريدوكسي في المياه السطحية للبحيرات باختلاف المواسم المختلفة ويؤدي وجود المادة العضوية في المياه إلى نقص الأكسجين في المياه ويصبح المحلول المائي في حالة مختزلة وهذا يؤدي إلى تقليل جهد الريدوكسي ويرجع نقص جهد الريدوكسي إلى التأثير غير المباشر لتركيز الأكسجين في المياه نتيجة التغيرات الكيميائية والبيولوجية التي تحدث في المياه في غياب الأكسجين، حيث وجود الماده العضوية يؤثر في حالة اختزال سلبي على جهد الريدوكسي أثناء فترة الانقلاب الجزئي للمياه خلال فصل الخريف حيث تصعد مياه القاع المحملة بالمادة العضوية المختزلة وأيضا أيونات الحديدوز المختزلة وينخفض جهد الريدوكسي نتيجة وجود هذه المواد والأيونات في الماء، وعندما تكون المياه في حالة اختزال يتحول هيدروكسيد الحديديك إلى أيون حديدوز ذائب في الماء.
- في فصل الشتاء: عندما يكون تركيز الأكسجين متجانس في جميع الأعماق في البحيرات العميقة يكون جهد الريدوكسي متساوي في طبقات المياه المختلفة وينخفض جهد الريدوكسي فوق سطح طمي قاع البحيرة أو داخلها. فالبكتريا اللاهوائية تعمل على المادة العضوية في غياب الأكسجين وتنتج كبريتيد هيدروجين وتحدث تغير في أكسدة واختزال الأيونات الموجودة في الماء عند غياب الأكسجين.
- أهم نظم التحكم في نظام أكسدة واختزال المياه وطمي القاع هو نظام ايونات الحديدوز والحديديك. وبالتالي تؤثر هذه الأيونات تأثير فعال على جهد الريدوكسي. وتؤدي أيونات الحديدوز إلى نقص جهد الريدوكسي بينما تؤدي أيونات الحديديك إلى زيادة جهد الريدوكسي.
- أهم المواد المختزلة المسببة لنقص جهد الريدوكسي في المياه هي غاز كبريتيد الهيدروجين ويتكون هذا الغاز بفعل البكتريا اللاهوائية عندما يتلاشي تركيز الأكسجين في المياه.
- عند قياس جهد الريدوكسي فوق سطح قاع البحيرة مباشرة تكون المياه الملامسة للقاع لها خواص اختزال نتيجة ركود المياه وعدم تقليبها أثناء فصل الصيف في البحيرات العميقة. ويكون سطح طمي القاع دائما في حالة اختزال ويؤدي إلى نقص جهد الريدوكسي.

دورة الحديد في ماء البحيرات:

١- أيون الحديديك هو الصورة المؤكسدة للحديد بينما يعتبر الحديدوز الصورة المختزلة للحديد وفي ظروف جهد الريدوكسي العالية يسود أيون الحديدك في شكل راسب، وعند انخفاض جهد الريدوكسي المنخفض يسود أيون الحديدوز ويذوب في المياه.

٢- عند انخفاض جهد الريدوكسي في المياه فوق قاع البحيرة العميقة تبدأ ايونات الحديدوز في التكوين. ويرجع اللون البني لبعض المواد العضوية في مياه البحيرات لقيام بكتريا الحديد بالنشاط على هذه المواد العضوية نتيجة تواجد أيونات الحديد على مسطحها الخارجي، ويوجد الحديد في مياه البحيرات على صورة أيونات الحديديك والحديدوز ويوجد الحديد في التركيب الكيميائي لكائنات البلانكتون والمياه في الصورة الذائبة أو معلق أو في صورة متحدة وهناك مركبات عضوية معقدة تحتوى على الحديد.

٣- تتواجد مركبات الحديد في المياه الجيدة التهوية بالأكسجين في صورة هيدروكسيد الحديديك المعلق في الماء وقد يكون مرتبطا بالمادة العضوية الصفراء المعلقة في الماء أو مركبات معقدة من المادة العضوية غير قابلة للاختزال.

٤- تقوم المادة العضوية المعلقه في مياه البحيرات بإحتجاز كميه من هيدروكسيد الحديديك وتمنع ترسبه بسرعة إلى قاع البحيرة، ويمكن لهيدروكسيد الحديديك أن يكون مرتبطا عن طريق الأدمصاص على المسطح الخارجي لبعض أنواع الطحالب مثل دياتومات البحر أو على مسطح المادة العضوية المتحللة في صورة فيلم رقيق وبالتالي تعتبر هذه الكائنات والمواد العضوية مخزن مهم للحديد الموجود في المياه السطحية في البحيرات.

٥- عند بدء تحلل المادة العضوية المرتبطة بالحديد سواء عن طريق التحلل البكتيري أو التحلل الضوئي الكيميائي تفقد المادة العضوية محتواها العضوي وتتحول إلى ثاني أكسيد الكربون الذي ينتج من تنفس البكتريا وبالتالي فإن فقد كميات كبيرة من المادة العضوية يعمل على ترسيب ما تبقى من هذه المادة العضوية التي تصبح عالية في محتوى الحديد وتترسب على قاع البحيرة نتيجة زيادة ثقل هذه المواد.

٦- يمكن استخدام مركبات دوبالين موجودة في التربة مرتبطة بالحديد ويطلق عليها Ferru-ligno- protein كمصدر للحديد لتغذية الكائنات المائية مثل الدياتومات.

٧- يوجد الحديد في مياه البحيرة على صورة:

(أ) هيدروكسيد حديد في صورة راسب أو مرتبط عن طريق الأدمصاص على سطح المادة العضوية.

(ب) الحديد العضوي في صورة مركبات معقدة.

ويمكن للطحالب الاستفادة من هذا الحديد الموجود في المياه السطحية كمصدر غذاء ويبلغ الجزء المتاح بيولوجيا لهذه الطحالب حوالي ١٠% من الحديد الكلي في الماء.

٨- تقوم البكتريا بترسيب الحديد المعلق في الماء بطريقتين:

أ- تقوم البكتريا بتحليل المادة العضوية المحتوية على هيدروكسيد الحديدك وبالتالي تختفى المادة العضوية من الماء ويترسب هيدروكسيد الحديديك إلى قاع البحيرة.

ب- تقوم بكتيريا الحديد بأكسدة الحديدوز مثل كربونات الحديدوز وبيكربونات الحديدوز إلى مركبات حديديك تترسب في الماء.

تستمد هذه البكتيريا الطاقة من المادة العضوية المحتوية على مركبات الحديدوز من خلال عملية الأكسدة.

٩- دورة الحديد في مياه القاع في البحيرات:

تقسم دورة الحديد خلال موسم ركود المياه في فصل الصيف إلى:

أ- **المرحلة الأولى**: يتناقص الأكسجين في المياه ولكن مستواه عال مع اختفاء ايون الحديدوز وغاز كبريتيد الهيدروجين وضآلة تركيز أيون الفوسفور الذائب. هذه ظروف البحيرات ذات منحنى الأكسجين من نوع Orthograde.

ب- **المرحلة الثانية**: انخفاض تركيز الأكسجين في المياه القاعية الباردة في ظروف محنى أكسجين في البحيرة من نوع Clinorgade ولكن جهد الريدوكسي ثابت غير متغير مع زيادة عمق المياه داخل منطقة المياه القاعية مع اختفاء أيون الحديدوز وغاز كبريتيد الهيدروجين في المياه وقلة تركيز أيون الفوسفور الذائب في المياه.

جـ- **المرحلة الثالثة**: انخفاض حاد في تركيز الأكسجين في المياه وتناقص جهد الريدوكسي في المياه القاعية الباردة بزيادة عمق المياه ويتواجد أيون الحديدوز والفوسفور الذائب بكميات عالية واختفاء غاز كبريتيد الهيدروجين. وهذه الحالة منطبقه على معظم البحيرات الصغيرة الطينية.

د- **المرحلة الرابعة**: قلة تركيز الأكسجين في المياه القاعية أو اختفاءه وانخفاض جهد الريدوكسي مع تركيزات عالية لأيون الفوسفور الذائب مع وجود غاز كبريتيد الهيدروجين في المياه ويتحد مع أيون الحديدوز فيمنع تراكم أيون الحديدوز في المياه.

دورة الفوسفور في مياه البحيرات: رغم أهمية الفوسفور في حياة الكائنات الحية إلا أنه نادر في الطبيعة مقارنة بتوافر الكربون والنيتروجين والكبريت، ويوجد الفوسفور في الطبقة السطحية من القشرة الأرضية في القارات بنسبة حوالي ٠.١% بالوزن. ولذلك تخزن الكائنات الحية الفوسفور داخل الخلايا. ويتأكسد الفوسفور الحر في الطبيعة بسرعة إلى أكاسيد الفوسفور.

مصادر الفوسفور:

١- يوجد الفوسفور في الصخور في صورة ارثو فوسفات وهو المصدر الوحيد للفوسفور النشط في مياه الأنهار والمحيطات.

٢- مصدر أيون الارثو فوسفات الصخور النارية التي تحتوى على مركب الفوسفور المعروف باسم أباتيت $Cd_5(PO_4)^+_3$ الذي يتحد مع أيون الهيدروكسيد أو الكلوريد أو الفلوريد، ويعتبر مركب فلورواباتيت هو المصدر الرئيسي للفوسفور في الصخور النارية.

٣- يوجد الفوسفور في الغبار الجوي والرواسب العضوية المعلقة في الهواء الجوي بكميات وقليله ويسقط هذا الغبار على سطح البحيرة أو النهر ليزيد محتوى الفوسفور في المياه.

٤- تحلل المادة النباتية والحيوانية في البيئة المائية بواسطة البكتريا إلى تحويل الفوسفور العضوي الموجود في المادة العضوية الى فوسفور معدني (أرثوسفات) تستخدم في عملية بناء المادة العضوية في الخلايا.
٥- يحتوى الفوسفات على ٣٣% فوسفور وعند التعبير عن تركيز الفوسفات الكلي تكون ٣ أضعاف الفوسفور الكلي الموجود في صورة أيون فوسفور والبحيرة التي تحتوى على فوسفات كلي ٠.٣ ملليجرام/ لتر تعادل تركيز فوسفور كلي في المياه ٠.١ مليجرام/ لتر.

٦- ميزانية الفوسفور في البحيرات:

٢٣% من الفوسفات النشط يوجد في مياه المنطقة الضوئية (فوسفات ذائب أو عضوي).
٣% من الفوسفات النشط ترسب وتستقر في قاع البحيرة.
٢% من الفوسفات النشط يخرج من البحيرة في مياه المصارف التي تخرج من البحيرة.
٧٢% من الفوسفات النشط يتم تخزينة داخل الخلايا الطحلبية والنباتات المائية وأجسام البلانكتون الحيواني والأسماك وحيوانات القاع والبكتريا.

٧- ينقسم الفوسفور الكلي Total phosphorus إلى:

1- Soluble phosphate- phosphorus فوسفور فوسفات ذائب.
2- Organic Soluble phosphorus فوسفور عضوي ذائب
3- Organic sestonic phosphorus فوسفور عضوي معلق (*)

دورة الفوسفور في مياه البحيرات:

١- تحلل الطحالب كبيرة العمر إلى فوسفور عضوي ذائب ثم إلى أرثوفوسفات نشط بواسطة البكتريا.
٢- تفرز الكائنات المائية والبلانكتون الحيواني وحيوانات القاع مركبات الفوسفور العضوي الذائبة والتي تتحول إلى أرثوفوسفات.
٣- في حالة صرف مياه المجاري في البحيرات يؤدي إلى أحمال فوسفوريه عادية في مياه البحيرات.
٤- في حالة استخدام مطهرات منزلية عالية الفوسفات وصرفها في مياه المجاري يزيد محتوى الفوسفات في مياه البحيرات ويزيد نمو الطحالب بشدة ويسبب مشاكل في جودة مياه البحيرة ونقص تركيز الأكسجين وزيادة تركيز كبريتيد الهيدروجين والميثان وتعامل مياه المجاري بكلوريد الحديديك / لترسيب ٩٠% من الفوسفور الموجود في مياه المجاري في صورة فوسفات الحديدك وهذا يتم في البحيرات الطبيعية الخصبة في وقت الانقلاب الحراري في الشتاء ونهاية الخريف. ويمكن استخدام أملاح الألومنيوم في ترسيب الفوسفور من مياه المجاري.
٥- تركيز الفوسفور في الأعماق المختلفة للبحيرات أثناء الصيف:
(أ) البحيرات التي يكون فيها منحنى الأكسجين من نوع Orthograde يكون تركيز الفوسفور في المياه متساوي في الأعماق المختلفة للبحيرة.
(ب) البحيرات التي يكون فيها منحنى الأكسجين من نوع Clinorgrade يكون تركيز الفوسفور في المياه القاعية الباردة مرتفع وتركيزه في المياه السطحية منخفض في نهاية فصل الصيف أثناء ركود المياه (بسبب زيادة تركيز الفوسفات الذائبة في المياه مع نقص تركيز الأكسجين وزيادة تركيز أيونات الحديدوز).
(ج) عند ترسيب المادة العضوية المحتوية على الفوسفور المعلق غير الذائب من المنطقة المضيئة إلى قاع البحيرة نجد أن هذه المادة العضوية تتحلل بواسطة البكتريا التي تحول الفوسفور العضوي غير الذائب الموجود في المعلق إلى فوسفور ذائب في صورة ارثوفوسفات.
(د) خلال الخريف عند وجود تقليب جزئي نجد أن أيون الحديدوز يتأكسد إلى صورة فوسفات الحديديك الذي يترسب على قاع البحيرة بكميات كبيرة، والفوسفور العضوي المعلق قد يكون موجود بكميات قليلة في المياه لفترة قصيرة خلال الخريف وعند وجودة في المنطقة الضوئية ينطلق منه بعض الفوسفور النشط اللازم لتغذية الطحالب في المنطقة الضوئية.
(ه) يتحلل فوسفات الحديدوز ببطئ في مياه البحيرات وتزداد سرعة التحلل المائي عندما ترتفع درجة pH الماء. وعادة يزداد تركيز الفوسفات الذائب مع زيادة عمق المياه في البحيرة وأيضا تزداد نسبة تركيز الفوسفات الذائب : تركيز الحديد مع زيادة العمق كنسبة مئوية.

(*) فوسفور عضوي معلق غير ذائب يحتوي على نسبة عالية من الكربوهيدرات والبروتين ومحتوى منخفض من الدهون

(و) أثناء ركود المياه في فصل الصيف تظهر كميات كبيرة من الفوسفات الذائب في المياه القاعية تعتمد على اختفاء الطبقة المؤكسدة عند سطح الطمي في قاع البحيرة ولكن عند وجود هذه الطبقة المؤكسدة فوق سطح الطمي في قاع البحيرة تمنع المرور الحر لايونات الفوسفات التي يصاحبها زيادة في تركيز أيونات الحديدوز في الماء.

(ز) عندما تتكون كميات كبيرة من كبريتيد الهيدروجين في المياه القاعية أثناء الفترة الأخير من الركود المياه في فصل الصيف يترسب بعض من كبريتيد الحديدوز من هذه المياه القاعية ويعمل على إزالة كمية كافية من الحديد وبذلك يعمل على وجود كمية معينه من الفوسفات المتراكم في ذوبان حقيقي في المياه خلال الخريف أثناء التقليب الجزئي في المياه.

وينصح البعض بتسميد البحيرة بالسلفات أثناء نهاية فصل الصيف لإنتاج كبريتيد هيدروجين في المياه القاعية في نهاية فصل الصيف فيتحد كبريتيد الهيدروجين مع الحديد الموجود في المياه القاعية ويكون كبريتيد الحديدوز الذي يترسب على القاع فيمنع ارتباط الفوسفور مع الحديد ويصبح الفوسفات الذائب حر غير مرتبط في المياه وعند بدء فصل الخريف تتكون تيارات مائية صاعدة تعمل على حمل الفوسفور الذائب من المياه القاعية إلى مياه المنطقة الضوئية فتزيد خصوبة البحيرة و الاستفادة من الفوسفور المعدني الموجود في المياه القاعية بدلا من اتحاده مع الحديد في صورة غير ذائبة.

(ح) تركيز الفوسفات الذائبة عالي ومتجانس في المياه في فصل الخريف وعند ارتفاع تركيز الأكسجين في المياه القاعية للبحيرة نتيجة تقليب المياه في فصل الخريف تتأكسدة مادة كبريتيد الحديدوز المترسبة على القاع وتكون الطبقة المؤكسدة من كبريتات الحديديك التي تتحلل مائيا إلى هيدروكسيد الحديديك وأيون السلفات وتصبح في حالة اتزان مع المركبات القاعدية الموجودة في البحيرات.

(ط) عند زيادة أكسدة المادة العضوية الموجودة في رسوبيات قاع البحيرة نتيجة نشاط البكتريا في اختزال السلفات يؤدي إلى أسراع دوره التمثيل الغذائي العامة في البحيرة وعادة تبدأ أيونات الحديدوز في الظهور في المياه الحرة عندما ينخفض جهد الريدوكسي إلى اقل من ٠.٢ فولت.

(ي) دورة الفوسفور في مياه البحيرات هي محصلة تسرب الفوسفات من طمي القاع في البحيرة ومعدل ترسيبه على قاع البحيرة مما يؤدي إلى تغيرات دورية عبر الزمن في تركيز الفوسفور الكلي في مياه البحيرة. والبحيرات الخصبة قليلة العمق تكون هذه التغيرات فيها كبيرة بالمقارنة بالبحيرات العميقة غير الخصبة. وتسرب الفوسفور من طمي قاع البحيرة إلى المياه القاعدية يحدث له تعويض عن طريق ترسيب الفوسفور العضوي أو المعدني فوق سطح طمي القاع.

وبعض الفوسفور الذي يتسرب من الطمي إلى المياه القاعية التي تعلوه له دورة بحيث يترسب في المياه القاعية العميقة في المناطق العميقة من البحيرة وتحدث هذه عن طريق انتقال هذا الفوسفور بواسطة التيارات المائية الأفقية السطحية إلى منتصف البحيرة التي تقع فوق مياه أكثر عمقا وبالتالي تمتصها الطحالب في المناطق البلاجية السطحية. التي تقع فوق المناطق العميقة ثم تترسب الطحالب على قاع البحيرة في المناطق العميقة بعد موتها أو تقدمها في العمر.

دورة النيتروجين في مياه البحيرات: تمتص الطحالب النترات أو الامونيا فى البيئية المائية لبناء بروتين خلاياها وتنشأ هذه النترات والأمونيا من غاز النيتروجين الذائب في الماء.

العمليات الحيوية والكيماوية للنتروجين الذائب في الماء وهي:

١-تمثيل النيتروجين assimilation في صورة نترات أو أمونيا.

٢-تثبيت النتروجين الذائب في الماء Fi-xation بواسطة الطحالب الخضراء المزرقة.

٣-دنتره النتروجين denitrification تحول أنواع من البكتريا الأمونيا والنترات إلى غاز نتروجين.

تتحلل بروتينات الخلية بعد موت هذه الكائنات إلى أمونيا وتستمد دورة النتروجين في تغذية الطحالب بالنترات والأمونيا وتسمى هذه العملية السابقة بالـــ ammonification ويتم فيها تحويل بروتينات الخلايا بواسطة البكتريا الى أمونيا + فوسفات + ثاني أكسيد الكربون وتقوم البكتريا الهوائية بنزع مجموعة الأمين من البروتين واستخدام المادة العضوية كمصدر للطاقة ويتم إنتاج الأمونيا في الماء ومع وجود الأكسجين وبكتريا النتروزموناس تقوم بأكسدة الأمونيا إلى نتريت ومن ثم تقوم بكتريا النيتروباكتر بأكسدة النيتريت إلى نترات وتسمى بعملية النيترة nitrification ويلزم لها اكسجين. وتنتج الطاقة اللازمة للبكتريا التي تقوم بعملية النيترة من أكسدة الأمونيا إلى نتريت ثم أكسدة النيتريت إلى نترات وتستطيع النباتات الخضراء استخدام الأمونيا

والنيتريت والنترات في تكوين بروتين الخلية. وعملية الدنتره أي اختزال النترات إلى نتروجين ذائب في الماء.

وصور النتروجين في مياه البحيرات وهي:

- النيتريت No_2 – النترات No_3 – الأمونيا المتأينة NH_4– هيدروكسيد الامونيوم (NH_4OH) – غاز النيتروجين الذائب في الماء- تحلل بروتين الكائنات الحية بعد موتها وإنتاج البروتينات والأحماض الأمينيه واليوريا والـــ methylamines.

يتراوح تركيز النيتروجين الذائب في الماء من ١١.٩ – ١٩.٢ ملليلتر/ لتر وهذا يمثل حد التشبع عند ١٠٤–١٣٠% عند درجة حرارة ١٣–٢٦ درجة مئوية وعند الأعماق المتوسطة في البحيرات فإن النتروجين الغازي يكون فقاعات غازية لأن المياه تكون فوق مشبعة بالغاز وهي ظاهرة التسمم الغازي في الأسماك وهذا يفسر بأن الاتزان بين نيتروجين الماء ونيتروجين الدم وعند صعود الأسماك إلى سطح البحيرة تنتج فقاقات النيتروجين داخل الجهاز الدوري للأسماك ويحدث التسمم الغازي وتموت الأسماك.

مصادر النيتروجين في ماء البحيرة:

- تقوم الطحالب الخضراء المزرقة بتثبيت النتروجين في ماء البحيرة أو تثبيته في رسوبيات البحيرة فوق القاع.
- مركبات النتروجين الأتية من مياه النهر أو المصارف الزراعية.
- تقوم الأمطار بترسيب الأتربة والمركبات النيتروجينية.

وتفقد مياه البحيرة المركبات النتروجينية عن طريق:

- عملية الدنترة تحول الأمونيا والنترات إلى نتروجين ذائب في الماء.
- تسرب المركبات النتروجينية عن طريق التطاير من سطح البحيرة إلى الهواء (الأمونيا الغازية).
- خروج مركبات النيتروجين في المياه الخارجية من البحيرة(عبر السد العالي مثل بحيرة ناصر أو البواغيز مثل البحيرات الشمالية).
- تكوين رسوبيات تحتوى على مركبات النيتروجين صعبة التحلل.
- أنواع البكتريا التي تقوم بتثبيت نتروجين البحيرات.
- البكتريا الهوائية الأزوتوباكتر Azotobacter.
- البكتريا اللاهوائية كلوستريديام Clostridium والازوتوموناس.
- Azotomonas والايروباكتر Aerobacter والميثانوموناس Methononas والبسيدوموناس Pseudomonas

تعيش بكتريا الازوتوباكتر في الماء والتربة الزراعية ونوع A.agile في الأنواع المائية (الهوائية) تعيش في المنطقة السطحية للرسوبيات القاعية بينما البكتريا اللاهوائية تعيش أسفل منها. تنشط البكتريا التي تثبت النتروجين الذائب في الماء في المياه والروسبيات الموجودة فوق طمي القاع ويكون النشاط مرتفع في رسوبيات القاع ومنخفض في المياه الحره. وتحصل على مصدر خارجي للطاقة من المادة العضوية المترسبة فوق قاع البحيرات أو في الماء لكي تثبت النتروجين الذائب في الماء.

تعتبر الطحالب الخضراء المزرقة الأكثر نشاطا في تثبيت النتروجين في الماء:

Anabaenopsis – Nostoc- Calothrix- Anabaena.

تقوم بعملية التمثيل الضوئي للحصول على الطاقة لتثبيت النتروجين بعكس البكتريا. وتقوم البكتريا من أجناس , Rhodospirilum Chromatium Rhodopseudomonas, Rhodomicrobium دور هام في تثبيت النيتروجين وتقوم بعملية التمثيل الضوئي وهي من البكتريا الأرجوانية وتشبه في وظيفتها الطحالب الخضراء المزرقة.

توجد الأمونيا في مياه البحيرات في صورة الأمونيا الغازية NH_3 وأيون الأمونيوم NH_4 وهيدروكسيد الأمونيوم. NH_4OH وأيضا تقوم القشريات المائية بإفراز هذه المركبات نتيجة عملية التمثيل الغذائي في الجسم.

تتجمع الأمونيا بتركيزات كبيرة في المياه القاعدية العميقة تحت ظروف الترتيب الطبقي الحراري في المياه القاعدية الباردة خلال فصل الصيف. وتتجمع المادة العضوية فوق قاع البحيرة في البحيرات الصغيرة الخصبة وتقوم البكتريا بتحويلها إلى أملاح أمونيا وفوسفات وعند حدوث تقليب جزئي للمياه في موسم الانقلاب الحراري تصعد الأمونيا الموجودة في المياه القاعية إلى المياه السطحية في فصل الخريف ويزيد تركيز الأمونيا.

النيتريت والـ Hydroxylamine في مياه البحيرات: عند زيادة تركيز النتريت في مياه البحيرات يدل ذلك على تلوث البحيرات وعند وصول تركيز النيتريت إلى ٠.٠٠٤ ملليجرام نيتروجين نيتريت/ لتر يدل على بداية تلوث مياه البحيرة بمياه المجاري، والتركيزات الطبيعية في المياه الغير ملوثة تتروح بين ٠.٠٠١ – ٠.٠٠٤ ملليجرام نيتروجين نيتريت / لتر، ويزداد تركيز النيتريت في مياه البحيرات بزيادة تركيز النترات حيث يحدث اختزال للنترات وتتحول إلى نيتريت. تتكون معظم النتريات من اختزال النترات أو من أكسدة الأمونيا في مياه البحيرات وزيادة تركيز النتريت في المياه القاعية العميقة يرجع إلى أكسدة الأمونيا. المياه القاعية الفقيرة في الأكسجين تكون غينة في الأمونيا بينما تكون المياه السطحية غنية في الاكسجين ويحدث اختزال للنترات في المياه القاعية فوق قاع البحيرة ويتم انتاج النيتريت والهيدروكسيدامين في وجود تركيز أكسجين ضعيف ٠.٠٤–٠.٠٥ ملليجرام أكسجين/ لتر. يتم استهلاك النترات من الماء عن طريق التمثيل الضوئي للطحالب في المنطقة الضوئية في المياه السطحية في البحيرات ومع ارتفاع الحرارة تزداد سرعة التمثيل الضوئي في الصيف ويحدث اختزال لبعض النترات الموجودة فوق قاع البحيرة ويكون تركيزها قليل فوق القاع. وتزال النترات فى الماء عن طريق دنترة النترات بواسطة بكتريا bacterial dentrifiction وينزع الأكسجين من النترات وتحول إلى نيتريت ويستخدم هذا الأكسجين في أكسدة المادة العضوية الموجودة عند وجود تركيز الاكسجين ضعيف في الماء ولا يكفي لتنفس البكتريا.

وتشمل أنواع البكتريا التي تختزل النترات والنيتريت في وجود المادة العضوية في الماء إلى: Escherischia coli and Serreatia marcescens وعملية دنترة النترات والنيتريت نادرة وغير هامة في البحار وتقوم البكتريا باختزال النيترات ويتحرر غاز النيتروجين من مياه المجاري ولكن في البحيرات فإن عملية الدنترة وتحول النترات إلى غاز نتروجيني أكثر أهمية بالمقارنة بالبحار.

عملية النيترة واختزال النيترات في مياه البحيرات: تؤكسد الأمونيا في المياه الطبيعية كيميائياً ويتحول آيون الأمونيوم إلى نيتريت بدون تدخل البكتريا في منطقة المياه السطحية، وتحدث النيترة في البحيرات بواسطة البكتريا و الأكسجين وتؤكسد البكتريا الأمونيا إلى نيترات ثم النيتريت إلى نترات وتكون ضعيفة في الشتاء والربيع وتصل أقصاها في الصيف وتحدث الأكسدة البيولوجية في البحيرات للأمونيا وتتحول إلى نتريت في المياه السطحية البعيدة عن القاع وفوق القاع مباشرة. ويتم إنتاج كبير من الأمونيا فوق قاع البحيرة نتيجة لسقوط كميات كبيرة من المادة العضوية فوق قاع البحيرة. ويحدث لهذه الأمونيا ادمصاص على سطح حبيبات المادة العضوية أو قد تتحرر هذه الأمونيا من حبيبات المادة العضوية.

وتستخدم البكتريا الطاقة الحرة الناتجة عن أكسدة الأمونيا والنيتريت لتقوم بتكوين بروتين الخلايا البكترية باستخدام ثاني أكسيد الكربون (تكوين المادة العضوية) أما استهلاك النترات من الماء يتم أما عن طريق الطحالب حيث تستخدمه في عملية التمثيل الضوئي أو تقوم بكتيريا الدنتره بنزع النيتروجين من آيون النترات وتحويله إلى غاز نيتروجين على مرحلتين تقوم البكتريا Thiobacillus denitrificans بعملية الدنترة وتحويل النترات إلى غاز نتروجين.

دورة النيتروجين: يحتوى الهواء على ٣٦٨٠ تريليون طن من النيتروجين والذي يبذل ضغط على أجسامنا يعادل ٧٥٥ جم/سم٢. ويعتبر النتروجين أكثر توافر في بيئة المياه العذبة بالمقارنة بالفسفور وتحتوى مياه الأمطار على النترات وأكاسيد النيتروجين والأمونيا التي تتأكسد إلى نترات.

تثبيت النيتروجين: يوجد النيتروجين الذائب في الماء بتركيز أكثر من ١٠ ملليجرام/ لتر وتقوم أنواع قليلة من البكتريا والطحالب الخضراء المزرقة بامتصاص النيتروجين الذائب في الماء وتحويله إلى مركبات بروتينية داخل الخلية البكتيريه أو الطحلبية.

ويوجد ٢٨ جنس من البكتريا و ٢١ جنس من الطحالب الخضراء المزرقة التي تقوم بهذا العمل. وتقوم البكتريا من نوع Rhizobium بتحويل النتروجين الذائب إلى بروتينات في العقد الجذرية للنباتات البقولية وتعمل على اخصاب التربة بالمركبات النتروجينية.

ويرجع ارتفاع تركيز المركبات النتروجينيه في مياه الصحراء لانتشار النباتات البقولية البرية. وتقوم بكتريا Azotobacter باختزال النتروجين إلى مركبات نتروجينية في وجود الهواء الجوي وتعيش هذه البكتريا في الظلام وتستخدم المادة العضوية كمصدر للطاقة لتحويل النتروجين إلى مركبات نتروجينية مختزلة وتقوم البكتريا الارجوانية Rhodospirillum بتثبيت النتروجين عن طريق عملية التمثيل الضوئي وتحتاج للشمس كمصدر للطاقة. ويوجد ٦٠ نوع من الطحالب الخضراء المزرقة تقوم بامتصاص النيتروجين الذائب في الماء في وجود الأكسجين تحت الظروف الهوائية وتحويله الى مركبات بروتينية عن طريق عملية التمثيل الضوئى

خاصة عائلة Nostocaceae وتحتوى هذه الطحالب على كلوروفيل A وتحول النتروجين الذائب فى الماء الى مركبات بروتينية فى الخلية مثل طحالب Anabaena في مياه حقول الأرز وطحالب Nostoc التي تعيش في الماء البيني في التربة الزراعية ويستطيع اختزال النتروجين الذائب في الماء وتحويله إلى مركبات بروتينية في الخلية، وأيضا الطحالب الخضراء المزرقة من عائلة Nostocaceae وعائلة Rivulaliaceae تقوم بتثبيت النتروجين الذائب في الماء.

في احدى بحيرات كاليفورنيا يوجد طحلب Anabaena في الخريف وطحلب Aphanizomenon في الربيع ويقومان بتثبيت ١٨ كيلو جرام من النتروجين الذائب في الماء في صورة بروتين داخل الخلية الطحلبية في الهكتار المائي/ سنة وتقوم هذه الطحالب بعملية التسميد الذاتي للبحيرة.

تمثيل النيتروجين داخل الخلية الطحلبية: تقوم بكتريا النيتروزموناس والنتروباكتر بتحويل الأمونيا إلى نيتريت ثم إلى نترات على التوالي- وتقوم الطحالب بامتصاص النترات أو الأمونيا في الماء كمصدر نيتروجين لبناء بروتين الخلية الطحلبية. وبعد امتصاص النترات من الماء توجد انزيمات في الخلية الطحلبية تقوم بتحويل النترات الممتصة داخل الخلية إلى أمونيا قبل استخدام في تكوين الأحماض الأمينية من نوع glutamic , aspartic وهي القاعدة الأساسية لبناء كل المركبات النتروجينية العضوية داخل الخلية.

تكوين الأمونيا: تقوم الحيوانات المائية بإفراز الأمونيا من الخياشيم كمخلفات نهائية لعملية تمثيل البروتين وهذا الإفراز سيمكنه تغطية احتياجات الطحالب من النتروجين اللازم لنموها. تقوم البكتريا الهوائية بتحويل المادة البروتينية الموجودة في الخلايا النباتية والحيوانية المائية الميتة أملاح أمونيا وفوسفات وهي تستخدم جزء من نيتروجين المادة العضوية في تكوين الخلايا البكتيرية والجزء الأخر يحول إلى NH3.

تكوين النترات: تحصل بعض البكتيريا على الطاقة من أكسدة الأمونيا إلى نيتريت ثم إلى نيترات (عملية النيترة nitrification) وتقوم بكتريا النيتروزموناس بتحويل الأمونيا إلى نيتريت وبكتريا النتروباكتر بتحويل النيتريت إلى نترات.

وتحصل على الطاقة من أكسدة الأمونيا إلى نيتريت ثم إلى نترات ويحدث هذا في وجود الأكسجين أي الظروف الهوائية وعليه فإن المياه السطحية الغنيه بالأكسجين تكون غنية بالنترات بينما المياه القاعية فقيرة فى الأكسجين غنية في الأمونيا.

تحويل النترات والأمونيا إلى نيتروجين: تقوم البكتريا اللاهوائية أي في عدم وجود الاكسجين بتحويل الأمونيا إلى غاز نيتروجين وبهذا فإنها تقلل من تركيز الأمونيا في البيئة المائية. عند ترسيب الطحالب الميتة فوق قاع البحيرة تحت الظروف الهوائية تقوم البكتريا الهوائية بتحويل بروتين المادة العضوية إلى أمونيا. وفي نهاية فصل الصيف أي عند وجود الظروف اللاهوائية فوق قاع البحيرات العميقة تقوم البكتريا اللاهوائية بتحويل الأمونيا إلى غاز نيتروجين.

النيتروجين وخصوبة البحيرات: تعتبر أملاح النيتروجين (الأمونيا والنترات) عامل حرج ومحدد لنمو الطحالب في المياه البحرية ويعتبر الفوسفور المتسرب من مياه المجاري والمياه الأرضية إلى مياه البحار كافي لنمو الطحالب خاصة بالقرب من المدن الساحلية الحالية العالية للسكان. ويعتبر تركيز الفوسفور عامل حرج ومحدد لنمو الطحالب في المياه العذبة.

ويوجد سببين لقلة تركيز أملاح النتروجين في المياه البحرية الشاطئية:

١-أعادة تدوير الفوسفور في البيئة المائية سريع بالمقارنة بتحرير الأمونيا من المادة العضوية المتحللة بفعل البكتريا ونجد تركيز الأمونيا في المياه القاعية في البحيرات مرتفع. وعند انخفاض تركيز أملاح النيتروجين بالنسبة لتركيز أملاح الفوسفور. نجد أن الطحالب الخضراء المزرقة تسود في الماء (Nipratio).

٢-تركيز الفوسفور في مياه المجاري المتسربة إلى مياه البحار مرتفع بالمقارنة بتركيز النتروجين (nitrogen: phosphorus ratis).

قارات العالم
التي يقع فيها الوطن العربي وبلدان البحر المتوسط

آسيا هي الجزء الشرقي من كتلة اليابسة العملاقة المعروفة باسم "يوراسيا" وتبلغ مساحة آسيا أربعة أخماس مساحة يوراسيا. وهي أكبر قارات العالم، فمساحتها هي والجزر التابعة لها تصل إلى ١٨٣٥٠٠٠٠ ميل٢ (٤٤٨٣١٤٤٠كم٢) أي ٣٠% من مساحة اليابسة. ويبلغ عدد سكانها ٣٩٠٥٤٠٠٠٠٠ حسب تقديرات عام ٢٠٠٦.

الموقع: يحدها المحيط القطبي الشمالي في الشمال، ومضيق بيرينج[1] والمحيط الهادي في الشرق، والمحيط الهندي في الجنوب . ويحدها في الشمال الغربي قارة أوروبا التي يفصلها عن آسيا جبال الأورال ونهر الأورال ، إذ تمتد هذه الجبال من المحيط القطبي الشمالي إلى نهر الأورال، الذى يصب في بحر قزوين، وفي الغرب من بحر قزوين تمتد جبال القوقاز إلى البحر الأسود مكملة الفصل الطبيعي بين القارتين. ويحد آسيا من جهة الغرب البحر الأسود ومضيق البوسفور وبحر مرمرة ومضيق الدردنيل وبحر إيجه (وهي التي تفصل تركيا الآسيوية[2] عن أوروبا) والبحر الأبيض المتوسط . في الجنوب الغربي فتوجد قناة السويس والبحر الأحمر اللذان يفصلان قارة آسيا (شبه الجزيرة العربية) عن قارة أفريقيا.

الجزر التابعة لها فهي جزر: سفرنايا مليا، والجزر السيبيرية الجديدة وجزيرة رانجل في الشمال في المحيط القطبي الشمالي، وجزر سخالين وكوريل وجزر اليابان وجزر روكيوس وجزيرة تايوان وجزيرة هينان وجزر الفلبين في الشرق في المحيط الهادي، وجزيرة بورنيو(التي تتقاسمها دول بروناي وماليزيا وإندونيسيا) وباقي جزر إندونيسيا في الجنوب الشرقي، وجزر أندامان ونيكوبار وسري لانكا في الجنوب في المحيط الهندي، وجزيرة قبرص في الغرب في البحر الأبيض المتوسط. ويبلغ مجموع مساحة هذه الجزر ١٢٤٠٠٠٠ميل٢.

وهناك أقوال في اصل التسمية منها أن الإغريق أطلقوا اسم آسيا على الأراضي الواقعة شرقي وطنهم الأم (اليونان) ، ومنها أن الأسم مشتق من كلمة"آسو" الآسيوية التي تعني: الشرق.

وآسيا مصطلح جغرافي أكثر منه قارة متجانسة، فهي أكثر قارات العالم تنوعاً، إذ تتعرض لأكثر الظروف المناخية شدة وتناقضا، لذا فهي تنتج أكثر أشكال النباتات والحيوانات تنوعا.

تزود سلسلة جبال وسط آسيا من جليدها الذى يذوب ، أنهار القارة بالمياه. كما تشكل هذه الجبال حاجزاً طبيعياً منيعا كان له أثره على حركة الناس ودخولهم إلى المنطقة ، فلم تكن الهجرة اليها ممكنة الا من الممرات الموجودة فيها. لذلك كانت حركة السكان من وسط آسيا المجدب إلى شبه القارة الهندوباكستانية، ومن الصين إلى إندونيسيا ومالزيا، ومن شبه الجزيرة العربية والهند عبر خليج البنغال إلى إندونيسيا وماليزيا. كما نتج عن هذا الوضع أن سكان القارة ليسوا موزعين بالتساوى على مناطقها المختلفة فالسكان يتركزون في غربي آسيا وبدرجة أكبر في شبه القارة الهندباكستانية وفي النصف الشرقي من الصين. كما أن هناك كثافة سكانية معقولة في الأراضي المطلة على المحيط الهادي وفي جزره. وعلى الجانب الآخر نجد ندرة سكانية في مساحات شاسعة في وسط وشمال القارة- رغم أن القارة يسكنها ثلاثة أخماس سكان العالم.

أهم الأنهار هي : في شمال آسيا: نهر لينا وطوله ٤٨٣٠ كم ويجرى في شرق وسط روسيا، ونهر أوب وطوله ٤٠٢٥ كم ويجرى في غرب وسط روسيا، ونهر ينيسي وطوله ٤٥٠٥ كم يجرى وسط روسيا ويتجه شمالا ليصب في المحيط القطبي الشمالي.

في شرق آسيا وجنوبها الشرقي: نهر آمور طوله ٢٨٦٥ كم يكون جزءاً من الحدود ويجرى في ميانمار. ونهير يانج تسي أوشانج وطوله ٤٩٩٠ كم ويجرى في شمال الصين. ونهر الميكونج وطوله ٤١٨٥ كم وينبع من شرق التبت ويجرى جنوبا ثم جنوب شرق ليصب في بحر الصين الجنوبي في فيتنام الجنوبية.

في جنوب وجنوب غرب آسيا: نهر براهمابوترا طوله ٢٧٠٥ كم، ينبع من الهيمالايا في التبت ويجرى ليتحد مع نهر الجانج وطوله ٢٤٩٥كم ينبع من الهيمالايا ويجرى في شمال الهند ويلتقي مع براهمابوترا، نهر

---

(١) يفصل قارة أمريكا الشمالية عن الطرف الشمالي الشرقي لقارة آسيا.
(٢) شبه جزيرة الأناضول أو آسيا الصغرى.
° المصدر: معجم بلدان العالم – محمد عتريس – مكتبة الأداب ٢٠١٠.

الهندوس وطوله ٢٩٠٠ كم، ينبع من التبت ويجرى فى باكستان ليصب فى البحر العربي. نهر الفرات وطوله ٢٧٣٥كم، ينبغ من شرق تركيا ويجرى فى سوريا والعراق ليتحد مع دجلة فى جنوب العراق عند القرنة مكونين نهر شط العرب الذى يجرى فى اتجاه الجنوب الشرقي مسافة ١٩٣كم ليصب فى الخليج الفارسي. نهر دجلة طوله ١٨٥٠ كم، وينبع من تركيا ويجرى فى العراق ويتجه جنوب شرق ليتحد مع الفرات مكونا شط العرب.

الاقتصاد والموارد الطبيعية : القارة بها ثروة هائلة من الموارد الطبيعية ففى آسيا ما لا يقل عن ثلثي احتياطي العالم من البترول والغاز الطبيعي. وقد تزيد هذه النسبة نتيجة لعمليات الاستكشاف المستمرة فى سيبيريا وبحار جنوب شرق آسيا فكثير من جزرها – سو مطره وجاوه وبورنيو وكذا الصين وماليزيا – توجد بها حقول بترول منتجة. أما غرب آسيا– السعودية ، العراق ، الكويت، إيران والإمارات العربية المتحدة – فتملك أكبر احتياطات البترول المعروفة.

أما حقول البترول الموجودة على شواطئ بحر قزوين فتفوق مثيلاتها فى الولايات المتحدة. وفى القارة ثروة هائلة من المناجم والأراضي الزراعية، والغابات والأنهار، وطاقة مائية وحيوانات فراء.

والمصدر الرئيسي للثروة – بعد الأراضي الزراعية– هو المناجم ، لكنها لم تستغل الا بقدر ضئيل . يوجد الذهب فى جبال الأورال وألتاى وفى شرق سيبيريا، والبلاتينوم فى الأورال، والنحاس فى اليابان والهند وسيبيريا، والقصدير فى الملايو ، والزئبق فى اليابان. ويوجد خام الحديد فى كل المناطق الجبلية تقريبا وخاصة فى آسيا الصغرى وتركستان والهند والصين الأم وسيبيريا . توجد مناجم فحم هائلة فى الصين وجزر هينان وسخالين (فى المحيط الهادي) وشرق سيبريا وتركستان والهند وإيران وآسيا الصغرى. وتوجد نوعيات الجرافيت العالية الجودة فى جبال سايان شمالي سيبيريا. ويوجد الماس فى الهند ، والياقوت فى سيلان وبورما وتركستان. ويوجد التوباز والبيريل وغيرهما من الأحجار الكريمة فى جبال الأورال. كما يكثر وجود البحيرات المالحة والينابيع الحارة.

يمكن وصف اقتصاديات معظم دول آسيا بأنها نامية. ومع هذا فهي تتباين تباينا شديداً بسبب حجم السكان وخصائصهم والموارد الطبيعية ونظام الحكم والتنمية والاتصال بالعالم الخارجي. وأكثر دول القاره تقدما اقتصادياً هي اليابان ويليها الدول التي اتجهت إلى التصنيع وتشمل هونج كونج وسنغافورة وكوريا الجنوبية وتايوان وإسرائيل والدول الغنية بالبترول فى منطقة الشرق الأوسط . ويأتي بعدها دول رابطة جنوب شرق آسيا (آسيان) وهي ماليزيا ، تايلاند، الفلبين ، إندونيسيا، بروناى، وبلدان جنوب آسيا والصين.

أما أفقر الدول فهي الدول الاشتراكية فى جنوب شرق آسيا وكذا أفغانستان ونيبال. ولا تزال الزراعة هي العنصر الحاسم فى اقتصاديات دول آسيا ، فلا تزال هي المصدر التقليدى للمعيشة بالنسبة للأغلبية العظمى من السكان. وتبلغ مساحة الأراضي الزراعية حوالي ثلث القارة ، وتتباين غلة الفدان من بلد لآخر تباينا شديدا، فإنتاجية فدان الأرز فى بنجلادش مثلا تبلغ ثلث غلته فى كوريا الجنوبية . وتبذل الجهود لزيادة الإنتاج عن طريق الثورة الخضراء وتتضمن أربعة عناصر: استخدام الأسمدة والمبيدات الكيماوية، والري وإدخال سلالات بذور مهجنه عالية الغلة والميكنة.

نبذة تاريخية سياسية : آسيا مهد كل الديانات الكبرى وعلى رأسها الديانات السماوية الثلاث: الإسلام ، الدين الخاتم ، وجاء به محمد صلى الله عليه وسلم من عند ربه بما أوحي إليه من القرآن الكريم فى مكة والمدينة فى بلاد الحجاز (المملكة السعودية)، وانتشر منها إلى شرق وجنوب شرق آسيا، كما اتجه غرباً وجنوباً إلى أفريقيا والى باقي أنحاء المعمورة.

والمسيحية التي جاء بها عيسى عليه السلام وكتاب الإنجيل المنزل عليه من عند الله فى القدس بفلسطين . ونمت المسيحية وكبرت خارج آسيا فذهب إلى بلاد الغرب (أوروبا وأمريكا) والى بلدان فى أفريقيا.

واليهود وكتابها التوراة التي نزلت على موسى عليه السلام فى سيناء والواقعة فى قارة آسيا. وبعد الديانات السماوية تأتي البوذية التي ظهرت فى الهند وذهبت فى أشكال مختلفة إلى الصين وكوريا واليابان وبلدان جنوب شرق آسيا وسريلانكا، والهندوسية التي بقيت داخل حدود شبه القارة الهندية ، والزرادشتية التي جاء بها الهنود الإيرانيون.

ويعتقد علماء اللغة والمؤرخون أن جنوب وسط آسيا كان المكان الذى نبعت منه أسرة اللغات الهندوأوروبية، ففى الزمن القديم ظهرت مراكز حضارة عظيمة للسامين فيما بين النهرين (أرض العراق) وشعوب وادي نهر الهندوس فى وسط آسيا. وتضم أسرة اللغات الهندوأوروبية معظم اللغات الأوروبية وكثيرا من اللغات الآسيوية.

وفى القرن السادس قبل الميلاد وبعد قيام الإمبراطورية الفارسية بزعامة قورش الأكبر ، اتصلت جنوب غرب آسيا مع أقدم الحضارات الأوروبية ، وهي حضارة الهللينيين فى اليونان ، ليتنافس الفريقان أيهما يغلب ويسيطر ، وانتهي الصراع بينهما بقيام الإسكندر الأكبر المقدوني اليوناني بالزحف تجاه الشرق إلى نهر الهند وإنشاء الممالك الهللينية اليونانية هناك وبعد ذلك قامت الإمبراطورية الرومانية الإيطالية بهزيمة هذه الممالك اليونانية، وإن ظلت واقعة تحت تهديد الفرس- وهكذا استمر الصراع بين القوتين الرومانية والفارسية طوال قرون عديدة، إلى أن ظهر الإسلام فى الحجاز جنوب غرب آسيا لينشئ دولة دينية دنيوية ، وينتشر الإسلام وتدخل تحت حكمه كل الأقاليم الآسيوية التي كانت خاضعة للإمبراطوريتين الفارسية والبيزنطية[1].

ثم جاءت الحملات الصليبية من أوروبا إلى القدس فى فلسطين فى المدة من القرن الحادي عشر إلى الثالث عشر ولقيت في النهاية الهزيمة على يد صلاح الدين الأيوبي حاكم مصر الذي طرد الصليبيين نهائيا من فلسطين لينسدل الستار على آخر صراع وقع فى العصور الوسطي بين الشرق والغرب.

وفى القرن الرابع عشر قامت الإمبراطورية العثمانية فى تركيا (جنوب غرب آسيا) بفتح العديد من البلدان الأوروبية . وفى عام ١٤٩٧ اكتشف الملاح البرتغالي فاسكو دى جاما طريق رأس الرجاء الصالح جنوب قارة أفريقيا ليربط أوروبا مع شرق آسيا بطريق البحر ويسهل وصول الأوروبيين إلى أسيا. فقامت إسبانيا باحتلال جزر الفلبين ، ثم تملك الهولنديون والبريطانيون والفرنسيون مساحات كبيرة من الأراضي فى الهند وجزر الملايو . وفى منتصف القرن الثامن عشر قامت الحرب فى الهند بين بريطانيا وفرنسا، انتصرت فيها الأولي لتقع الهند فى قبضة الاستعمار البريطاني حتى منتصف القرن العشرين. وفى هذه الفترة كان لدول أوروبا نفوذ قوى على حكومات الصين وتركيا وغيرهما.

قيام آسيا الحديثة: إن السمة الغالبة على تاريخ آسيا الحديث هي ظهور حركات الجهاد الوطني ضد كل من الدول الاستعمارية والحكومات العميلة الموالية لها – لتحقيق الاستقلال. وفى أواخر القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين نمت حركات قومية قوية فى الهند وأفغانستان والبلدان العربية وتركيا . وفى الحرب الإسبانية – الأمريكية فى عام ١٨٩٨ تقع الفلبين تحت سيطرة الولايات المتحدة، وبذا أصبحت قوة رئيسية فى الشئون الآسيوية. وفى الحرب الروسية – اليابانية (١٩٠٤ – ١٩٠٥) تلحق اليابان هزيمة قاسية بالروس لتظهر كقوة عالمية . وفى ١٩١٢ يطيح الشعب الصيني بالإمبراطور ويقيم حكومة جمهورية.

وقد نتج عن الحرب العالمية الأولي انهيار الإمبراطورية النمساوية المجرية، والإمبراطورية التركية العثمانية، وقيام الثورة البولشفية فى روسيا – مما كان له أثر محفز على بروز الروح القومية فى آسيا .

ومن الأحداث السياسية الخطيرة قيام كمال أتاتورك فى تركيا بالقضاء على الخلافة الإسلامية وإنشاء جمهورية علمانية فى ١٩٢٣ ، وفقدت تركيا الكثير من الولايات التابعة لها فى آسيا.

كما قام السوفيت البلاشفة بمساعدة منغوليا على تحقيق الاستقلال عن الصين، وقدم السوفيت المساعدة للحكومة الجمهورية فى الصين فى صراعها ضد أمراء الحرب الثائرين عليها فى المقاطعات واستمرت علاقات الوئام بين البلدين حتي عام ١٩٢٧ عندما انشق شيانج كاي شيك الزعيم الصيني القومي على الحزب الشيوعي الصيني، وألقى القبض على آلاف الشيوعيين وأعدمهم، وطرد المستشارين السوفيت – مما أدى إلى قيام حرب أهلية طويلة الأمد فى الصين بين القوميين والشيوعيين، واستغلت اليابان ذلك، واحتلت إقليم منشوريا الذي يضم العديد من أكثر مقاطعات الصين ثراء ، وأقامت فيه حكومة صورية عميلة وأسمته: منشوكو، لكن اتحد القوميون والشيوعيون فى الصين فى ١٩٣٧ ليقاوموا العدوان الياباني.

وكانت الهند هي الأخرى تناضل ضد السيطرة الأجنبية الإنجليزية وواصل غاندي ورفيقه نهرو النضال إلى أن منحت انجلترا الهند في ١٩٣٥ قدراً من الحكم الذاتي، لكن التنافس العميق الجذور بين قسمي البلاد: المسلمين والهندوس واندلاع الحرب العالمية الثانية عطلا النضال لتحقيق الاستقلال التام.

كشفت الحرب العالمية الثانية عن ضعف سيطرة الاحتلال الأجنبي على بلدان آسيا، إذ احتل اليابانيون بسهولة الهند الصينية وبورما وشبه جزيرة الملايو والفلبين وجزر الهند الشرقية الهولندية (إندونيسيا الآن) وكانت كلها واقعة تحت الاحتلال الغربي. وساعد على ذلك ذيوع شعار: آسيا للأسيويين – وكل هذا أدى إلى زيادة نمو وانتشار حركات المقاومة القومية فى آسيا. ومن العوامل المؤاتية لصالح حركات المقاومة الأسيوية الضعف الخطير الذى سببته الحرب العالمية الثانية لكل من بريطانيا العظمي وفرنسا وهولندا، وثلاثتها كانت القوى الاستعمارية الرئيسية في آسيا.

---

(١) الإمبراطورية البيزنطية هي الإمبراطورية الرومانية الشرقية.

في ١٩٤٧ تخلت بريطانيا سلمياً عن حكم الهند[1] وبورمـا وسـيلان (سـريلانكا الآن). وفـي ١٩٤٨ شـن الشيوعيون في الملايو مقاومة عسكرية ضد السلطة البريطانية المحتلة. وفى فلسطين قـاوم اليهـود سـلطات الانتداب البريطاني، بل وجعلوا بريطانيا تتخلى عن انتدابها على فلسين في ١٥ مايو ١٩٤٨ ، وفي نفس اليوم أعلن عن قيام دولة إسرائيل، وقامت الدول العربية المجاورة بإرسال قوات لمحاربة اليهود لكن العرب انهزموا وعقدوا اتفاقيات هدنة مع إسرائيل.

وحصلت جزر الهند الشرقية على الاستقلال من الحكم الهولندى وأنشئت جمهوريـة إندونيسـيا عـام ١٩٥٠ واكتمل استقلالها عن هولندا عام ١٩٥٤.

وفي ١٩٤٦ حصلت الفلبين على استقلالها من الولايات المتحدة. في الصين استؤنفت الحـرب الأهليـة بـين القوميين والشيوعيين ، وفى نوفمبر ١٩٤٨ أكمل الشيوعيون سيطرتهم على منشوريا ثم على باقي الصين الأم، وفى سبتمبر ١٩٤٩ أعلنت جمهورية الصين الشيوعية بينما انسحب الحكومة القومية إلى جزيرة تايوان.

سبب الانتصار الشيوعي في الصين قلقا شديداً للولايات المتحدة اذ انه يعرض للخطر مواقعها الدفاعيـة فـي أرخبيل الملايو، كما أنه يمثل مساندة لنظام الحكم الشيوعي في كل من فيتنام الشمالية وكوريا الشمالية – لـذا أصبح العمل على احتواء الشيوعيين في أسيا أمراً ملحاً في استراتيجية الولايات المتحدة.

أما كوريا فقد قسمت في ١٩٤٨ إلى كوريا الجنوبية (برعاية الولايات المتحدة) وكوريـا الشـمالية (برعايـة السوفيت) . وفى ١٩٥٠ قامت كوريا الشمالية بغزو كوريا الجنوبية وتندلع الحرب الكورية.

ولمواجهة النفوذ الشيوعي في جنوب شرق آسيا عقدت الولايات المتحدة معاهدة للدفاع عرفت باسـم منظمـة معاهدة جنوب شرق آسيا مع لاوس وكمبوديا وفيتنام الجنوبية.

أما اليابان التي كانت قد دمرت في الحرب العالمية الثانية، فقد صدقت على معاهدة السلام في ١٩٥٢، ودخلت في حلف دفاعي مع الولايات المتحدة . وطوال الخمسينيات تواصل تقدمها الصناعي الهائـل وتحالفهـا مـع الأمريكيين.

ومن بقايا النفوذ الاستعمارى الغربي في آسيا كانت هناك الهند البرتغالية ، واستولت عليها الهند فـي ١٩٦١، وكانت هناك غينيا الهولندية وتخلت عنها هولندا للحكومة الإندونيسية في ١٩٦٣.

في ١٩٦٥ انفصلت سنغافورة عن الاتحاد الماليزى – باتفاق الطرفين – لتصبح دولـة مسـتقلة. فـي ١٩٧١ اندلعت حرب أهلية في باكستان الشرقية قابلتها الحكومية بالقمع الوحشي، مما أثـار احتجـاج الـرأى العـام العالمي، وفر الملايين إلى الهند ، فقامت الهند بشن هجوم عسكرى على باكستان التـي استسـلمت ، وقامـت جمهورية بنجلادش في باكستنان الشرقية دولة مستقلة.

في ١٩٦٤ اندلعت حرب فيتنام التي ألقت فيها الولايات المتحدة بثقلها ضد فيتنـام الشـمالية الشـيوعية التـي انتصرت في النهاية وضمت اليها فيتنام الجنوبية.

وفى أفغانستان سقط النظام الملكي في ١٩٧٣ لتقع البلاد في النهاية ضحية للاحتلال السوفيتي، لكنـه يخـرج منها مدحوراً في ١٩٨٩.

في إيران سقط حكم الشاه في يناير ١٩٧٩ لتقوم جمهورية إيران الإسلامية. وفى العراق سقط النظام الملكـي في يوليو ١٩٥٨.

في يونيو ١٩٦٧ تشن إسرائيل حرباً خاطفة على الأردن وسوريا ومصر تنتهي باحتلالها للضفة الغربية لنهـر الأردن وقطاع غزة ومرتفعات الجولان السورية وشبه جزيرة سيناء. وفـي رمضـان ١٣٩٣هـ/ اكتـوبر ١٩٧٣م، تقوم سوريا ومصر بمهاجمة القوات الإسرائيلية المحتلة لأراضيهما في سـيناء والجـولان وتحقـق تحريكا لقضية احتلال هذه الأراضي. وفي هذه الحرب تضامنت مع مصر وسوريا الـدول العربيـة المنتجـة للبترول بزعامة السعودية ومليكها الراحل فيصل العظيم ، فقامت بقطع إمدادات البتـرول عـن دول الغـرب المؤيدة لإسرائيل مما أحدث أزمة طاقة عالمية في منتصف سبعينيات القرن الماضي، وارتفع سـعر البتـرول ارتفاعا كبيرا، وهكذا زاد اعتماد الدول الصناعية على بترول الشرق الأوسط ، ممـا جعـل للعـرب صـوتا مسموعا في الشئون الدولية.

أفريقيا ثاني أكبر قارات العالم بعد آسيا، وتبلغ مساحتها قرابة ١١٧٢٤٠٠ ميل٢ (٣٠٣٦٥٠٠٠كم٢) فهـي تغطي خمس مساحة اليابسة. وعلى الرغم من كبر مساحتها، إلا أن سكانها لا يتجاوزون عشرة في المائة مـن سكان العالم، فعدد سكانها ٩٠٥٩٠٠٠٠٠ مليون نسمة وفق تقديرات عام ٢٠٠٦؛ فـيمكن القـول إنهـا قليلـة

---

(١) التي ظهرت كدولتين مستقلتين هما : باكستان الإسلامية ، والهند الهندوسية

السكان. والجزء الأكبر من القارة تسكنه الشعوب السوداء منذ زمن طويل، لكن حدثت هجرات كبرى إلى أفريقيا من كل من قارتي آسيا وأوروبا؛ وكان أكبر الوافدين تأثيراً فيها هم العرب ودينهم الإسلامي الذي انتشر في شمال أفريقيا وامتد منها إلى مناطق كثيرة جنوب الصحراء الكبرى حتى أن شعوباً كثيرة في غرب أفريقيا تدين اليوم بدين الإسلام.

يحدها في الشمال البحر الأبيض المتوسط، وفي الشمال الغربي مضيق جبل طارق والمحيط الأطلنطي، وفي الغرب المحيط الأطلنطي، وفي الجنوب مياه المحيطين الأطلنطي والهندي يختلط بعضهما ببعض، وفي الشرق المحيط الهندي والبحر الأحمر، وفي الشمال الشرقي خليج السويس وقناة السويس.

أطلق الرومان على القارة اسم أفريقيا من الكلمة اللاتينية "أبريكا" ومعناها: المشمس ، أو من الكلمة اليونانية "أفريك" ومعناها: الخالي من البرودة. ويقال إن الإغريق القدماء كانوا يسمونها: ليبيا. كما أن الرومان القدماء الذين حكموا ساحل أفريقيا الشمالي فترة من الزمان، كانوا يسمون المناطق الواقعة جنوب الساحل: "أفريجا" أي أرض الأفاريج– وهم البربر الذين سكنوا المناطق جنوب قرطاجة. أما سواحلها فقليلة التعاريج حيث لا يوجد بها– بالمقارنة مع غيرها من القارات– سوى القليل من الخلجان. وبعيداً عن سواحلها توجد مجموعات من الجزر تتبعها وهي: مدغشقر (من أكبر جزر العالم)، وزنزيبار والقُمُر وموريشيوس وري يونيون، وجزر أخرى صغيرة في الجنوب الشرقي، وجزر سيشل وسكوترا في الشرق– وتقع هذه الجزر كلها في المحيط الهندي. أما في المحيط الأطلنطي فتقع جزر آزور وماديرا وكناري في الشمال الغربي، وجزر الرأس الأخضر وبيجاجوس وبيكو وساو تومي وبرينسيب في الغرب، وجزر أسنسيون وسانت هيلينا وتريستان داكونها في الجنوب الغربي.

يمر خط الاستواء في منتصف القارة تقريباً، وخط الطول الرئيسي صفر، يقطعها من الشمال إلى الجنوب ماراً على مسافة قصيرة شرقي أكرا عاصمة غانا.

تملك أفريقيا ثروة كبيرة من الموارد المنجمية، ففيها بعض من أكبر احتياطيات العالم من البترول والغاز، ومن المعادن الخام ومن الأحجار الكريمة. ويماثل ذلك ثروة من الغابات والحيوانات البرية يشتهر بها شرق القارة وجنوبها. ولا تزال الزراعة المصدر الرئيسي لاقتصاديات معظم بلدان أفريقيا، ويعمل بها أكثر من ٦٠% من السكان. وحتى بداية القرن العشرين كانت الزراعة تعتمد على أدوات وأساليب بسيطة، لكن تطورت بعد ذلك كثيراً مع تقدم وسائل النقل والاتصال. كما قطعت التنمية الصناعية شوطاً كبيراً في المدة من ١٩٦٠ إلى ١٩٨٠ بعد حصول معظم البلدان الأفريقية على استقلالها.

أهم الأنهار في أفريقيا:

(١) **نهر الكونغو**: طوله ٤٧٠٠كم، ينبع من الجبال الواقعة شمال شرق زامبيا (بين بحيرتي تنجانيقا ونياسا) ثم يتجه إلى الشمال الغربي ثم الغرب ثم الجنوب الغربي ليصب في المحيط الأطلنطي عند بلدة بانانا في الكونغو كينشاسا.

(٢) **نهر النيجر**: طوله ٤٢٠٠كم، وهو النهر الرئيسي في غرب أفريقيا. ينبع من غينيا ويتجه شمالاً مسافة ١٦٠كم، ثم يتجه شمال شرق حيث يصب فيه عدد من الروافد، ثم يدخل دولة مالي أسفل باماكو العاصمة مباشرة، ثم ينحرف جهة الشرق، وبعد مسيرة ٦٤كم يدخل دلتا النيجر المعروفة بدلتا النيجر الداخلية حيث الخلجان والبحيرات، وبعدها يصل إلى تمبوكتو، ثم يتجه إلى الجنوب الشرقي حيث يدخل دولة النيجر، ومنها نيجيريا حتى يصل إلى بلدة أبوه وعندها يتفرع إلى فروع كثيرة فيما يُعرف باسم دلتا النيجر (أكبر دلتا في أفريقيا) وتصب في خليج غينيا.

(٣) **نهر النيل**: أبو أنهار أفريقيا وأطول أنهار الدنيا؛ إذ يبلغ طوله ٦٦٥٠كم. وحوضه يشمل أجزاء من دول: تنزانيا، بوروندي، رواندا، الكونجو الديمقراطية (كينشاسا)، كينيا، أوغندا، إثيوبيا معظم السودان، والأراضي الزراعية في مصر. وأبعد مصادره هو نهر كاجيرا الذي ينبع من مرتفعات بوروندي بالقرب من حافة بحيرة تنجانيقا، ثم يجري ليصب في بحيرة فيكتوريا (ثاني أكبر بحيرة مياه عذبة في العالم؛ فمساحتها ٢٦٨٠٠كم٢)، ومن على الساحل الشمالي لهذه البحيرة ومن عند بلدة جينجا في (أوغندا) ينبع نهر النيل ويتجه شمالاً فيما يعرف في اتجاه الغرب ليدخل إلى الطرف الشمالي من بحيرة ألبرت، وهي بحيرة عميقة ضيقة– وفيها تختلط مياهها مع مياه نيل فيكتوريا، وتخرج في اتجاه الشمال فيما يعرف باسم نيل ألبرت الذي يدخل السودان عند بلدة نيميول ليقطع مسافة ١٩٢كم إلى جوبا، وفي هذه المسافة يسمى بحر الجبل، وتغذيه روافد صغيرة، والأمطار هناك شديدة تغرق المنطقة فتنمو كميات هائلة من الحشائش والنباتات المائية تخنق مجرى النهر؛ لذا تسمى: السد. وتأتي مياه بحر الغزال من

جنوب غرب السودان لتلتقي ببحر الجبل عند بحيرة نو التي يتجه النهر عندما شرقاً إلى ما قبل بلدة مالاكال حيث يلتقي بنهر سوباط القادم من إثيوبيا. وبعد مالاكال يصبح اسمه: النيل الأبيض الذي يجري مسافة ٨٠٠كم حتى الخرطوم ليلتقي هناك بالنيل الأزرق القادم من بحيرة تانا في الهضبة الأثيوبية ويعبر الحدود متجهاً إلى الشمال الغربي إلى الخرطوم. على بعد ٣٢٠ كيلو متراً شمالاً يصب في مجرى النيل أخر رافد له وهو نهر عطبرة الذي ينبع هو الآخر من مرتفعات إثيوبيا.
وبعد الخرطوم يمكن تقسيم النيل إلى جزئين، يمتد الأول من الخرطوم إلى بحيرة السد العالي مسافة ١٣٢٨كم، حيث يجري في منطقة صحراوية أمطارها شبه منعدمة، وإن قامت بعض الزراعات على ضفتي النهر. وهو في هذا الجزء يأخذ شكل حرف S، وبعد ذلك يسير في اتجاه الشمال ليبدأ الجزء الثاني الذي يشمل بحيرة السد العالي ووادي النيل في الصعيد والدلتا.
يقع السد العالي على بعد ١١.٢كم جنوب مدينة أسوان، ويبلغ ارتفاعه ٣٦٥ قدماً (١١١ متراً) ويمتد مسافة كيلو متر واحد عبر النيل، وتعطي التربينات المقامة عليه ١٠ مليار كيلو وات/ ساعة. تكونت أمامه بحيرة السد العالي (ثاني أكبر بحيرة صناعية في العالم) وتمتد مسافة ٤٨٠كم لتعبر الحدود المصرية إلى داخل الأراضي السودانية ويبلغ اتساعها ١٤كم.
وعلى بعد ٦.٤كم شمالي السد العالي يوجد سد أسوان الذي أقيم عام ١٩٠٢ ويبلغ ارتفاعه ٣٧ متراً، وتبلغ المسافة من أسوان إلى القاهرة ٨٠٠ كم، وقبل القاهرة بـ ٣٢٠ كم نجد أن الجزء الأكبر من الأرض الزراعية يقع غرب النيل. وبعد القاهرة، وعند القناطر الخيرية، يتفرع النيل إلى فرعي دمياط ورشيد محتضنين دلتا النيل التي تتكون من الطمي الذي جلبه النيل من هضبة الحبشة، ويتراوح سمك طبقته من ١٦ إلى ٢٤ متراً، وهي أخصب تربة في أفريقيا. والدلتا تنحدر في انخفاض تدريجي كلما اتجهنا شمالاً إلى البحر الأبيض، وطولها من الشمال إلى الجنوب يبلغ ١٦٠كم، وأقصى اتساع لها من الشرق إلى الغرب هو ٢٤١كم، هي المسافة بين الإسكندرية وبورسعيد، ومساحتها ضعف مساحة وادي النيل في الصعيد (مصر العليا)، وعلى حدودها مع البحر الأبيض المتوسط يوجد عدد من البحيرات المالحة، هي: بحيرة مريوط وبحيرة إدكو في الغرب، وبحيرة البرلس في الوسط وبحيرة المنزلة في الشرق.

(٤) **نهر الأورانج**: يجر في جنوب القارة، ينبع في مرتفعات ليسوتو (على بعد ٢٠٠كم من المحيط الهندي) ويجري غرباً مسافة ٢٠٨٠كم ليصب في المحيط الأطلنطي عند خليج الكسندر في جنوب أفريقيا، ويكوّن هذا النهر الحدود بين دولتي ناميبيا وجنوب أفريقيا.

(٥) **نهر زامبيزي**: يجري في جزء كبير من وسط جنوب القارة، ينبع من هضبة وسط أفريقيا، ويجري شرقاً مسافة ٣٥٤٠كم إلى موزمبيق، حيث يكوّن دلتا زمبيزي، وبعدها تصب فروعه في المحيط الهندي. ويعترض طريق النهر على حدود زيمبابوي وبوتسوانا شلالات فيكتوريا الشهيرة (إحدى عجائب الطبيعة)، كما يوجد عليه سد كاريبا وسد كاهورا باسا، وهما من أكبر مشروعات الطاقة الكهرومائية في أفريقيا، ويبلغ عدد البلدان التي يعبرها النهر أو يكوِّن حدودها ستاً، هي: أنجولا، زامبيا، ناميبيا، بوتسوانا، زيمبابوي، وموزمبيق. وكان استخدام مياهه موضوعاً لسلسة من الاتفاقيات الدولية.

نبذة تاريخية سياسية: كان أمير البرتغال، هنري الملاح أول من اهتم من الأوروبيين باستكشاف أفريقيا في القرن الخامس عشر، إلى أن قام الملاح البرتغالي فاسكودي جاما باكتشاف طريق رأس الرجاء الصالح عام ١٤٩٨، وكانت دوافع البرتغاليين للاستكشافات: الرغبة في المعرفة، ونشر المسيحية بين الوثنيين، والبحث عن حلفاء في مواجهة المسلمين، والأمل في اكتشاف طرق جديدة للتجارة والربح والوصول إلى مصادر الثروة. وحيثما حل البرتغاليون- ومن بعدهم الإنجليز والفرنسيون والهولنديون- كانوا يعطلون الأنظمة السياسية والتجارية القائمة، ويُحلون محلها أنظمة أخرى.
أقام البرتغاليون سلسلة من المستوطنات التجارية على امتداد الساحل الغربي لأفريقيا، جذبت هذه التجارة المربحة منافسين أوروبيين آخرين، فبعد أن كانت التجارة تتجه شمالاً عبر الصحراء الكبرى إلى العالم الإسلامي، بدأت تتجه إلى الساحل إلى أوروبا.
ومع تصاعد تجارة الرقيق (العبيد) ونقلهم إلى الأمريكتين، ازدادت حدة المنافسة للسيطرة على التجارة مع أفريقيا، ويُقدر عدد العبيد الذين وقعوا ضحية هذه التجارة في قرون الرق الأربعة ما بين ٣٠ إلى مائة مليون عبد.
وكانت أول مملكة كبيرة للرق في بنين، وفي النصف الثاني من القرن الثامن عشر بدأت المشاعر في أوروبا

تشمنز من تجارة الرقيق، فبعد قرار مانسفيلد في ١٧٧٢ الذي حرر العبيد الذين كانوا ملك اليمين في بريطانيا العظمى، وضعت الخطط لإنشاء مستعمرة في غرب أفريقيا للعبيد الذين تم إعتاقهم، وأنشأ المنادون بإبطال الرق مدينة فري تون (المدينة الحرة) (عاصمة سيراليون الآن) عام ١٧٩٢.
أما الهولنديون فبدؤوا في ١٦٨٢ في تطوير منطقة جنوب القارة لتكون محطة في طريقهم إلى جزر الهند الشرقية (إندونيسيا الآن)، واستقر المستعمرون حول مدينة الكاب، وبعد فترة وجيزة بدأ ظهور ثقافة جديدة وشعب جديد هو شعب البوير أو الأفريكانرز (مستوطنو جنوب أفريقيا المنحدرون من أصل هولندي).
وفي أواخر القرن الثامن عشر بدأ الاهتمام العلمي والبحث عن أسواق جديدة يشجعان الاستكشافات الجغرافية، فوصل المستكشف البريطاني جيمس بروس إلى منبع النيل الأزرق في ١٧٧٠، وقام مواطنه منجو بارك باكتشاف مسار نهر النيجر، وقام الألماني هنريش بارث باستكشاف مساحات شاسعة من غرب السودان المسلم، وحقق المبشر الإسكتلندي لفينجستون عدداً من الاستكشافات، ومنها شلالات فيكتوريا. وفي عام ١٨٦٣ توصل البريطانيون جون سبيك، وجيمس جرانت، وسير صمول بيكر إلى منبع النيل. وكانت بعثات التبشير المسيحية ومن بعدها التجار الأوروبيون يقتفون خطى المستكشفين أو يسبقونهم.
ومع تزايد اهتمام الأوروبيين كأفراد بأفريقيا، تضاعف اهتمام ومشاركة حكوماتهم، فبدأ الفرنسيون غزوهم للجزائر عام ١٨٣٠، لكن الاحتلال المنهجي لأفريقيا بدأ في النصف الثاني من القرن التاسع عشر. وكان الأوروبيون يلاقون مقاومة من السادة المسيطرين في هذه البلاد لكن كانوا يلقون الترحيب من الجماعات المهمشة التي كانت تأمل أن تجد فيهم حلفاء يحمونهم من سيطرة ظالميهم. وهكذا نجد أن معظم أفريقيا في المدة من ١٨٧٥ إلى بداية الحرب العالمية الأولى كانت قد تم تقسيمها بين بلجيكا، وفرنسا، وألمانيا، وبريطانيا العظمى، وإيطاليا والبرتغال. قامت بلجيكا باستكشاف واستعمار جزء من الكونغو. وفي المدة ١٨٨٤- ١٨٨٥ تمت الدعوى إلى مؤتمر في برلين حضرته كل الأمم الأوروبية بالإضافة إلى الولايات المتحدة تم فيه التقسيم الحديث لأفريقيا بين هذه الدول؛ إذ حددت هذه الدول مجالات نفوذها ووضعت القواعد لاحتلال سواحل أفريقيا وللملاحة في نهري الكونغو والنيجر، كما اتفق على أنه عندما تتملك إحداها أرضاً جديدة أو تبسط حمايتها على أي جزء فإن عليها أن تبلغ بذلك الدول الأخرى الموقعة على قرارات المؤتمر، وتنفيذاً لقرارات المؤتمر عقدت معاهدة بين بريطانيا وألمانيا في ١٨٩٠ تحدد مناطق نفوذ كل منهما في أفريقيا، وعقدت معاهدة ثانية بين بريطانيا وفرنسا اعترفت الثانية بمصالح بريطانيا في المنطقة الواقعة بين بحيرة تشاد ونهر النيجر، واعترفت بريطانيا بالنفوذ الفرنسي في الصحراء الكبرى، وأعقبتها اتفاقيات مماثلة بين بريطانيا وإيطاليا (١٨٩١) وبين فرنسا وألمانيا (١٨٩٤) وبين بريطانيا وفرنسا (١٩٠٤) أوضحت كلها حدود المناطق الخاضعة لنفوذ كل منها، ولم تكن الدول الأفريقية تدعي إلى هذه المؤتمرات أو توقع على هذه الاتفاقيات، بل كانت تقوم بمقاومتها كلما وجدت إلى ذلك سبيلا، فلقي الفرنسيون مقاومة في الجزائر والصحراء الكبرى وغرب السودان وفي داهومي. ولقي الإنجليز المقاومة في مصر، ومن البوير في جنوب أفريقيا. ولقي الألمان مقاومة في جنوب غرب أفريقيا وفي تنجانيقا (من ١٩٠٤ إلى ١٩٠٨)، لكن الإثيوبيين نجحوا في القضاء على الغزو الإيطالي لبلادهم عام ١٨٩٦.
بعد أن استتب الأمر في المستعمرات راح المستعمرون يطورون شبكات النقل لتسهيل نقل المواد الخام إلى موانئ التصدير، ويضعون الأنظمة الضريبية لإرغام المزارعين على زراعة المحاصيل النقدية بدلا من زراعة الكفاف، لكن الحرب العالمية الأولى عطلت هذه الأمور، إذ تم غزو المستعمرات الألمانية ووضعتها عصبة الأمم تحت انتداب الحلفاء. وبعد الحرب تم الحد من استغلال المستعمرات، ووُجهت الجهود للعناية بالتعليم والصحة والتنمية، لكن مستعمرات المستوطنين البيض في الجزائر وروديسيا الجنوبية وكينيا مُنحت حكماً ذاتياً داخلياً.
وفيما بين الحربين العالميتين بدأ ظهور حركات المقاومة الوطنية، وظهرت أحزاب جماهيرية في مصر والجزائر، لكن اثيوبيا سقطت فريسة للغزو الايطالي فى ١٩٣٦ ولم تستعد استقلالها إلا في الحرب العالمية الثانية التي اشترك فيها الأفارقة بأعداد كبيرة إلى جانب الحلفاء.
نتج عن الحرب العالمية الثانية أن القوى الاستعمارية الأوروبية نالها الوهن والضعف مادياً وسيكولوجياً، وانتقل ميزان القوى إلى الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي وابتداء من ١٩٤٧ لقي الاحتلال الفرنسي في شمال أفريقيا المقاومة إلى أن استقلت المغرب وتونس في ١٩٥٨، وبدأت ثورة الجزائر عام ١٩٥٤ وتحقق لها الاستقلال عام ١٩٦٢، وفي المستعمرات الفرنسية جنوب الصحراء وفي محاولة لتبديد حركات المقاومة الوطنية، مُنح سكانها وضع المواطنين الفرنسيين على أن يكون لهم نواب وشيوخ في الجمعية الوطنية

(البرلمان) الفرنسية لكن التجربة لم تكن مقبولة. وفي مصر قامت الحكومة في أكتوبر ١٩٥١ بإلغاء معاهدة ١٩٣٦ مع بريطانيا وبدأت المقاومة الشعبية ضد القوات الإنجليزية في منطقة قناة السويس، وتم في النهاية عقد معاهدة الجلاء بين البلدين في ١٩٥٤. أما السودان فحصل على الاستقلال في ١٩٥٤، وعلى امتداد خمسينيات القرن العشرين تسارعت خطى تحقيق الاستقلال في أفريقيا محتذية حذو دول أخرى حصلت على استقلالها في قارات أخرى ومؤيدة من حركات المقاومة مثل حركة ماو ماو في كينيا. وهكذا حصلت غانا على استقلالها في ١٩٥٧ وغينيا في ١٩٥٨ مما أطلق سلسلة المطالبات الوطنية بالاستقلال، وفي عام ١٩٦٠ وحده كان عدد الأمم التي حصلت على سيادتها ١٧ دولة.
وبحلول عام ١٩٧٩ كانت كل دول أفريقيا تقريباً قد حصلت على استقلالها، فالممتلكات البرتغالية- أنجولا، الرأس الأخضر، غينيا بيساو، موزمبيق- حصلت على استقلالها في ١٩٧٤-١٩٧٥، وتخلت فرنسا عن جزر القمُر في ١٩٧٥، وحصل الصومال الفرنسي (إقليما الأفارس والعيس) على الاستقلال وأصبح اسمه جيبوتي في ١٩٧٧.
وفي ١٩٧٦ تخلت إسبانيا عن الصحراء الكبرى الإسبانية التي قُسمت بين موريتانيا والمغرب، وكانت روديسيا الشمالية قد حققت استقلالها عام ١٩٦٤ وتسمت: زامبيا، أما روديسيا الجنوبية فتم الاعتراف رسمياً باستقلالها في ١٩٨٠ وتسمت: زيمبابوي. أما أنجولا البرتغالية (في جنوب غرب أفريقيا) فحصلت على الاستقلال في ١٩٧٥. وفي جنوب أفريقيا تم في عام ١٩٩٤ نقل الحكم من الأقلية البيضاء إلى الأغلبية السوداء في انتخابات عامة وافقت الأقلية الحاكمة على إجرائها بعد قرابة خمسين عاماً قضاها السود في مكافحة تسلط البيض.
تواجه الدول الأفريقية الجديدة مشاكل كبرى أهمها تكوين الدولة- الأمة؛ فالمجموعات العرقية داخل الدولة الواحدة تدين بالولاء كل لمجموعتها قبل أن تدين بالولاء للدولة، لذلك يعاني معظمها من الانقسامات والانشقاقات (بل والحروب) الطائفية بين أبناء الدولة الواحدة. والمشكلة الثانية أن زعماء حركات الاستقلال أعطوا لأنفسهم حق أن يكونوا حكاماً دائمين للبلاد محتكرين كل السلطات دون تداول للسلطة عن طريق انتخابات برلمانية نزيهة، ولقد أدى فشل هؤلاء المتسلطين في إدارة شئون البلاد، وازدياد وطأة فسادهم وطغيانهم إلى وقوع الإنقلابات العسكرية التي أصبحت سمة غالبة لكثير من بلدان أفريقيا، وأنظمة الحكم العسكرية لا تقل سوءاً عن أنظمة الطغيان الديكتاتورية المدنية- وهكذا تقع هذه البلدان المنكوبه بين شقي الرحى.
والمشكلة الثالثة هي التنمية الاقتصادية، فرغم أن العديد من دول أفريقيا لديها الكثير من الموارد الطبيعية إلا أن تنميتها تحتاج إلى رؤوس أموال لا تتوافر لديها، ثم إن المستثمرين الأجانب يرون في الاستثمار في هذه البلاد المختلفة مخاطر عظيمة كما حدث في العديد من هذه الدول.
والمشكلة الرابعة أن هذه الدول الأفريقية ليس لها صوت مسموع في المحافل الدولية؛ لأنها لا تملك قوة عسكرية ولا قوة اقتصادية، ولا تملك إلا أن تكون تابعة للدول الكبرى.
أوروبا تشغل أوروبا الجزء الغربي من تلك الكتلة الشاسعة من اليابسة المعروفة باسم "أوراسيا" التي تضم- بالإضافة إلى أوروبا- قارة آسيا في الشرق. ويمكن، من ناحية الجغرافيا الطبيعية، اعتبار أوروبا شبه جزيرة، حيث تحيطها المياه من ثلاث جهات: في الشمال وفي الغرب وفي الجنوب. وأوروبا من حيث المساحة ثاني أصغر قارة بعد استراليا؛ إذ تبلغ مساحتها هي والجزر العديدة التابعة لها بحكم الجيولوجيا أو التقاليد أو الثقافة ٣٨٧٢٠٠٠ ميل[٢] (حوالي ٦.٨% من سطح اليابسة). والجزر التابعة لها هي: نوفابازمليا، وأيسلندا، وفيري وشيتلاند البريطانية- في الشمال وفي الغرب. وجزر بَليريك، وكورسيكا، وسردينيا، وصقلية، ومالطة، وكريت- في الجنوب.
يحدها من الشمال المحيط القطبي الشمالي؛ ومن الشرق جبال الأورال ونهر الأورال وبحر قزوين؛ وفي الجنوب الشرقي تمثل جبال القوقاز الواقعة بين بحر قزوين والبحر الأسود الحدود الطبيعية لأوروبا، لكن حدودها السياسية تمتد جنوب جبال القوقاز حتى حدود إيران وتركيا (اللتان تتبعان آسيا)؛ وفي الجنوب البحر الأسود، ومضيق البوسفور (يصل بين البحر الأسود وبحر مرمرة)، وبحر مرمرة، ومضيق الدردنيل (يصل بين بحر مرمرة وبحر إيجه)، وبحر إيجه، والبحر الأبيض المتوسط، وجبل طارق؛ وفي الغرب المحيط الأطلنطي.
تقع قارة أوروبا على مسافات متساوية تقريباً من المراكز الجغرافية لكل من آسيا وأفريقيا وأمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية، وأعطى موقعها المتوسط هذا- بالإضافة إلى خصائص عديدة مناخية وفيزيوغرافية وأحداث تاريخية طويلة مرت بها- لبعض دولها مزايا اقتصادية وسياسية حاسمة تفوقت بها على باقي دول العالم في

عصور التوسع التجاري والاستعماري التي أعقبت العصور الوسطى. ونتيجة لذلك صارت أوروبا، وخصوصاً دولها الواقعة على محيطها الغربي، مهداً للحضارة الأوروبية الحديثة؛ فكان لدول أوروبا الغربية السيطرة الثقافية والنوعية، بل والسياسية في وقت من الأوقات، على قارتي أمريكا الشمالية والجنوبية وأستراليا، وأخضعت لسلطانها كل أفريقيا ومعظم الأوقيانوسيا (جزر المحيط الهادي بما فيها استراليا ونيوزيلندا) وكثيراً من دول الشرق.

وأوروبا أعلى قارات العالم كثافة سكانية، ويبلغ عدد سكانها ٧٢٨٤٠٠٠٠٠ نسمة وذلك حسب تقديرات عام ٢٠٠٦ (أي حوالي ١/٨ سكان العالم). والغالبية (أكثر من ثلاثة أخماس) يعيشون في المدن ويتمركزون في المناطق الصناعية، وهم يتمتعون بالمهارة العالية والقدرة على المبادرة الفردية ولا تزال القارة تحتفظ بمركز متقدم في مجالات الصناعة والزراعة والتجارة. ومعظم سكان أوروبا من البيض. أما إنجازاتها الاقتصادية المبكرة والمستمرة والتي يدل عليها مستوى المعيشة المرتفع والنجاح المتحقق في مجالات العلوم والتكنولوجيا والفنون، فكلها نابعة من نشاط وحيوية شعوبها وعملهم الدؤوب في تطوير حضارة عالية تكمن جذورها في اليونان وروما القديمة وفي الإمبراطورية البيزنطية وفي الحضارة الإسلامية والتراث العربي- فأوروبا مدينة في تقدمها لكل هؤلاء لكنها أظهرت دوما قدراتها على الخلق والإبداع والزعامة والريادة، تلك القدرات التي أنهكتها ونالت منها الصراعات الداخلية التي ما توقفت بين دولها (وأوضح مثالين على ذلك الحربان العالميتان اللتان دمرتا كل أوروبا تقريباً). ورغم كل هذا أحرزت أوروبا تقدماً وحققت تراثاً من الاستكشافات الجغرافية والفتوحات الاستعمارية وأعمال التنمية والتطوير في أنحاء أخرى من المعمورة- رغم أن هذا لم يكن دائماً في صالح الشعوب المستعمرة.

كانت أوروبا في العصور القديمة متخلفة ثقافياً وكان سكانها قليلين جداً. كانت عالما من البرابرة كما أسماها اليونانيون- وكلمة "برابرة" هم السكان الذين لا تتعدى لغتهم أصوات "بر- بر" غير المفهومة، فكلمة أوروبا مأخوذة من الصوت "بر- بر". وكانت الإمبراطورية الرومانية (التي بلغت أقصى توسعها في القرن الثاني الميلادي) هي التي كشفت عن الكثير من وجه القارة وتركت بصمتها. لكن القارة لم تحقق تقدمها إلا في القرنين التاسع عشر والعشرين حيث استطاع أهلها- بفضل العلم الحديث- تحقيق السيطرة والسيادة على سكان معظم باقي أنحاء المعمورة. وعلى الإجمال تتمتع أوروبا بقاعدة من الموارد الاقتصادية والطبيعية (التربة، الغابات، البحار، المناجم وبخاصة الفحم) يجري استغلالها منذ فترة طويلة، لكن أهم موارد أوروبا هم أهلها باعتبار كفاءتهم العالية.

وتوجد أوجه شبه طبيعة وثقافية وفي الملامح بين سكان سواحل البحر الأبيض المتوسط (في شمال أفريقيا) وسكان جنوب غرب آسيا (خصوصاً في تركيا وقبرص) وبين الأوروبيين. بل إن قبرص وتركيا اللتان تنتميان جيولوجيا إلى قارة آسيا تمتلكان من العناصر الثقافية الأوروبية ما يجعل من الممكن اعتبارهما جزءاً من أوروبا.

أهم المعالم الجغرافية:

(١) **جبال الألب**: تمتد من ساحل البحر الأبيض المتوسط بالقرب من مدينة نيس الفرنسية في اتجاه الشمال إلى بحيرة جنيف ثم تتجه شرقاً وشمال شرق إلى غابات فينا وهناك تلامس نهر الدانوب وتختلط بالسهل الأوروبي. وتشكل جبال الألب جزءاً من تسع دول هي: فرنسا، إيطاليا، سويسرا، ألمانيا، النمسا، سلوفينيا، كرواتيا، البوسنة والهرسك، وصربيا. والبلدان الألبيان الحقيقيان هما سويسرا والنمسا. يبلغ طول جبال الألب ١٢٠٠كم وعرضها في أوسع أجزائه ٢٠٠كم.

(٢) **جبال الأبنين**: واسمها باللغة الإيطالية: أبنينو، وهي تشكل العمود الفقري الطبيعي لشبه الجزيرة الإيطالية، وكان لها تأثير كبير على الجغرافيا البشرية لتلك الدولة، وهي تشبه قوساً عظيماً من ممر كاديبونا في الشمال الغربي إلى غرب جزيرة صقلية، ومجموع طولها قرابة ١٤٠٠كم ويتراوح عرضها ما بين ٤٠و ٢٠٠كم.

(٣) **جبال كارباثيان**: هي الامتداد الشرقي لجبال الألب، فهي تمتد من براتيسلافا عاصمة سلوفاكيا على هيئة قوس واسع مسافة ١٤٥٠كم إلى أورسوفا في رومانيا. وتغطي مساحة ٢٠٠ ألف كم^2.

(٤) **السهل الأوروبي**: واحد من أعظم السهول الممتدة التي لا يقطع امتدادها قاطع على وجه الأرض، ويمتد من جبال البرنيس على الحدود الفرنسية الإسبانية ثم عبر شمال أوروبا إلى جبال الأورال في روسيا. وهو في غرب أوروبا ضيق نسبياً حيث لا يتجاوز عرضه ٣٢٠كم إلا نادراً، لكنه يتسع كلما اتجه شرقاً حتى يصل أقصى اتساع له في غرب روسيا حيث يمتد أكثر من ٣٢٠٠كم.

(٥) **جبال البرنيس:** سلسلة جبال تمتد من شواطئ البحر الأبيض المتوسط في الشرق (أقصى جنوب شرق فرنسا) إلى خليج بيسكاي (ذراع المحيط الأطلنطي) في الغرب. وتمثل جبال البرنيس (بالفرنسية بيرينيه، وبالأسبانية بيرينيوس) حائطا عاليا بين فرنسا وإسبانيا، لعب دورا هاما في تاريخ البلدين وفي تاريخ أوروبا ككل. ويبلغ طولها ٤٣٠كم، ولا يكاد يبلغ عرضها في طرفها الشرقي عشرة كيلو مترات، لكنها في الوسط تتسع مسافة ١٢٨كم، وتمثل الحدود بين الدولتين: فرنسا وإسبانيا إلا في مناطق قليلة تنتأ (تبرز) فيها الحدود الإسبانية شمالا والحدود الفرنسية جنوبا. لكن بين ذراها تقع إمارة أندورا الصغيرة المتمتعة بالحكم الذاتي.

(٦) **جبال الأورال:** تمثل الجزء الرئيسي من الحدود التقليدية بين قارتي أوروبا وآسيا. وتمتد من بحر كارا في الشمال مسافة ٤١٢٠كم إلى نهر الأورال في الجنوب. وتقع في وسط غرب دولة روسيا الاتحادية.

أهم أنهار أوروبا الغربية:

(١) **نهر الراين:** من الناحية الثقافية والتاريخية هو واحد من أعظم أنهار أوروبا، كما أنه واحد من أهم شرايين النقل الصناعي في العالم. يجري مسافة ١٣٠٠كم من وسط شرق سويسرا متجها شمالاً ثم غربا إلى بحر الشمال حيث يصب مياهه عند ساحل هولندا. ولقد أصبح ممرا مائيا دوليا منذ معاهدة فينا (١٨١٣). ونهر الراين مثال عظيم كشريان للتوحيد السياسي والثقافي وكخط للحدود السياسية. وقد ورد ذكره كثيرا في الأعمال الأدبية. ومنذ أيام الإمبراطورية الرومانية وهو واحد من طرق النقل الرئيسية في أوروبا، والنقل عبر المياه رخيص، لذا ساعد نهر الراين كطريق للنقل على خفض أسعار المواد الخام وأصبح محورا رئيسيا للإنتاج الصناعي، والآن يتم إنتاج خمس الصناعات الكيماوية في العالم على جانبي النهر، ولا يوجد نهر في العالم على ضفتيه مثل ما على ضفتي الراين من مدن شهيرة وعريقة (مثل بازل السويسرية، واستراسبورج الفرنسية، وكولونيا الألمانية)، لكن ارتفع في النهر مستوى التلوث البيئي حيث تم التعرف على وجود ٦٠٠٠ مادة سامة في مياهه. كما كان النهر لفترة طويلة مصدرا للشقاق السياسي في أوروبا.

(٢) **نهر الرون:** واحد من الأنهار ذات الأهمية التاريخية في سويسرا وفرنسا، وواحد من أهم الممرات المائية في أوروبا، ينبع من جبال الألب السويسرية ويجري جنوبا ليصب في خليج ليون (جنوب فرنسا) وهو من خلجان البحر الأبيض المتوسط، والرون هو النهر الرئيسي الوحيد الذي يصب مياهه مباشرة في البحر الأبيض.

(٣) **نهر السين:** ينبع من جبال بيرجندي في شمال فرنسا ويجري في اتجاه الشمال الغربي مسافة ٧٧٣كم ليصب في القنال الإنجليزي. وله أهمية تاريخية عظمة، فهو نهر باريس منذ العصور الوسطى، والمدينة والنهر الصلات بينهما متبادلة، حيث يعتمد كل منهما على الآخر، وحوضه الأوسط الخصيب كان مهد الملكية الفرنسية، كما كان نواة لتوسع الدولة- الأمة ولا يزال قلبها النابض وإقليم عاصمتها.

أهم أنهار أوروبا الوسطى:

(١) **نهر الدانوب:** ثاني أطول أنهار أوروبا بعد الفولجا. ينبع من جبال الغابة السوداء في غرب ألمانيا ويجري حوالي ٢٨٥٠كم إلى مصبه على البحر الأسود. وهو يمر بتسع دول: ألمانيا والنمسا ويعرف فيهما باسم: دونو؛ وسلوفاكيا، ويعرف فيها باسم: دونانج؛ والمجر باسم دونا؛ وكرواتيا وصربيا وبلغاريا باسم دوناف؛ ورومانيا باسم دوناريا؛ وأوكرانيا باسم دوناي. لعب الدانوب دورا حيويا في الاستقرار والتطور السياسي لوسط أوروبا وجنوبها الشرقي. وكانت ضفافه التي أقيمت عليها القلاع والحصون حدودا بين إمبراطوريات عظمى وكانت مياهه طريقا هاما للتجارة بين الأمم، وخلدت الموسيقى عظمة النهر في قطعة موسيقية حملت اسمه. ولا يزال النهر شريانا هاما للتجارة، وأقيمت عليه السدود لتوليد الكهرباء. وعلى ضفتيه أقيمت المدن التي تعتمد عليه لتحقيق نموها الاقتصادي- ومنها فينا عاصمة النمسا، وبودابست عاصمة المجر، وبلجراد عاصمة صربيا.

(٢) **نهر الألب:** من الممرات المائية الرئيسية في وسط أوروبا. ينبع من جبال كركونوس بالقرب من الحدود التشيكية البولندية ويجري مسافة ١١٦٥كم ليصب في بحر الشمال قريبا من بلدة كوكس هافن الألمانية، ويقع ثلث مجراه في التشيك والثلثان في ألمانيا.

(٣) **نهر الأودر:** شريان اقتصادي حيوي في وسط شرق أوروبا. ينبع من شرق جمهورية التشيك ويجري في اتجاه الشمال الغربي مسافة ١١٢كم داخل الأراضي التشيكية ثم يعبرها إلى بولندا حيث يجري في غربها إلى أن يصل إلى حدودها مع ألمانيا ليستمر في جريانه ممثلا للحدود بين البلدين مسافة ١٨٥كم،

وبعدها يتجه شرقاً داخل أراضي بولندا ليصب في بحر البلطيق قريباً من مدينة ششت سين البولندية. والنهر صالح للملاحة في معظمه ويبلغ طوله ٩٠٦كم، ويربط بين مناطق سيلسيا الصناعية العظمى في جنوب غرب بولندا وبين طرق التجارة في بحر البلطيق وما وراءه. ويرتبط نهر الأودر مع شبكة الممرات المائية في غرب أوروبا.

(٤) **نهر فيستولا:** أكبر أنهار بولندا، ينبع من جبال بسكيد في جنوب بولندا، ويجري من الجنوب إلى الشمال مخترقاً جبالاً وتلالاً إلى أن يصل السهل الأوروبي الشمالي وينتهي بدلتا ليصب في بحر البلطيق بالقرب من ميناء جدانسك البولندي. وهو ممر مائي له أهميته العظمى بالنسبة لبلدان أوروبا الشرقية.

أهم أنهار شرق أوروبا:

(١) **نهر نيبر:** ينبع من تلال فالداي في روسيا ويجري جنوباً في أراضي بيلاروس (روسيا البيضاء) وأوكرانيا مسافة ٢٢٥٥كم ليصب في البحر الأسود.

(٢) **نهر دون:** من أعظم أنهار روسيا. ومنذ أيام القيصر بطرس الأول والنهر شريان حيوي في تاريخ روسيا، وأقيمت عليه مشروعات هندسية ضخمة. ينبع من مرتفعات وسط روسيا بالقرب من مدينة نوفو موسكوفاك ويجري جنوباً مسافة ١٩٣٠كم ليصب في بحر آزوف من خلجان البحر الأسود. وهو من أنهار روسيا الكبرى، ويقع بين نهر الفولجا في الشرق ونهر نيبر في الغرب.

(٣) **نهر الفولجا:** أطول أنهار أوروبا، وهو المهد التاريخي لدولة روسيا، ويشمل حوضه خُمسَيْ روسيا الأوروبية ويضم قرابة نصف سكان الدولة. وهو واحد من أنهار الدنيا العظمى نظراً لأهميته الاقتصادية والثقافية والتاريخية الكبرى. ينبع من تلال فالداي شمال غرب موسكو ويجري جنوباً مسافة ٣٥٣٠كم ليصب في بحر قزوين، وله حوالي ٢٠٠ رافد.

نبذة تاريخية سياسية: العصور القديمة: يعتقد علماء الآثار أن الإنسان الأوروبي انتقل من العصر الحجري إلى عصر المعادن في جزيرة كريت قبل سنة ٢٥٠٠ ق.م وسادت ثقافة كريت في منطقة بحر إيجه التي احتل الهللينيون (اليونانيون القدماء) أجزاء مختلفة منها، وهم قبائل هندوأوروبية بسطوا نفوذهم على شبه جزيرة اليونان والجزر المحيطة بها. وتركزت الحضارة الهللينية في عدد من الدول– المدن كان أبرزها: أثينا، إسبرطة، آرجوس، ثيبز، كورينث، سيراكوز.

وأنشئت مستعمرات إغريقية عديدة على ساحل البحر الأبيض المتوسط في صقلية وجنوب شبه الجزيرة الإيطالية، أما شمالها فاستعمره الإتروسكانز القادمون من آسيا الصغرى وأسسوا دولة إتروريا التي بلغت ذروة تقدمها فيما بين القرنين السابع والخامس قبل الميلاد.

أما إقليم وسط غرب إيطاليا، والذي كان يعرف باسم لاتيوم، فكان ملكاً للاتين وهم قبيلة هندو أوروبية. وفي حوالي سنة ١٨٠٠ ق.م جاء إلى شبه الجزيرة من جهة الشمال هؤلاء اللاتين ومعهم الإيطاليون والليجورانيون والسمنيت والأمبريان. وفي نهاية المطاف أطلق على المنطقة بكاملها الاسم المعروف الآن: إيطاليا.

أما الحضارة الإغريقية فبلغت عصرها الذهبي في أوائل القرن السادس ق.م. فلقد جاء سولون، المشرع العظيم بالديمقراطية وبإصلاحات اقتصادية وازدهرت الفنون والآداب والعلوم وفن المعمار. لكن أثينا كبرى المدن– الدول الإغريقية وقعت في حرب مع فارس في المدة ٤٩٩– ٤٧٨ ق.م. ثم وقعت حروب بين هذه الدول– المدن بعضها البعض إلى أن قام جيش مقدونيا (شمال شرق اليونان) بسحق دولتي اثينا وثيبز ٠ واقام الاسكندر الثالث المقدونى المعروف بالإسكندر الأكبر إمبراطوريته ضمت مصر وبلدان الشرق الأوسط وأنشأ مدنا في اتجاه إمبراطوريته (مثل الإسكندرية) كانت مراكز للحضارة والعلوم الإغريقية.

في هذه الأثناء نشأت في جنوب أوروبا قوة إمبريالية أخرى هي روما التي سيطرت في ٣٠٩ ق.م. على شبه الجزيرة الإيطالية، وتوسعت بعدها (من ٢٦٤ إلى ١٤٦ ق.م). في حوض البحر الأبيض المتوسط (صقلية وشمال أفريقيا وشبه جزيرة أيبيريا). وفي ١٤٦ ق.م. قامت روما بغزو اليونان ومقدونيا وأصبحتا ولايتين رومانيتين، وأصبحت الآداب والفلسفة والفنون الإغريقية السائدة في روما التي أحرزت هي الأخرى تقدماً في أنظمة الحكم والعلوم العسكرية والهندسية. وفي عام ٦٠ ق.م. تكونت في روما الحكومة الثلاثية لكن في العام ذاته أصبح يوليوس قيصر (أحد الحكام الثلاثة) هو الرئيس الأوحد للحكومة متمتعاً بسلطات ديكتاتورية. وورثه أوكتافيوس الذي انتصر على منافسه مارك أنطونيو (الذي كان قد تزوج كليوباترة ملكة مصر) سنة ٣٠ق.م. ومن ثم ضم مصر إلى ممتلكات روما. وأصبحت حدود روما تضم كل بلدان العالم المتحضر آنذاك: أودية نهري الراين والدانوب، وجزر البحر الأبيض المتوسط، ومعظم ساحل أفريقيا الشمالي، وكل آسيا الصغرى. وفي ٢٧ق.م. رفع مجلس الشيوخ في روما أوكتافيوس إلى مرتبة الإمبراطور وأسماه أغسطس.

وعلى امتداد قرنين من الزمان تولى حكم الإمبراطورية الرومانية حكام مقتدرون أضافوا إلى ممتلكاتهم بريطانيا، وداتشيا (رومانيا الآن) وبارثيا (شرق إيران). وحلت اللغة اللاتينية محل اللغات الوطنية في بلاد الغال (فرنسا الآن) وشبه جزيرة أيبيريا. وتوسع النشاط الاقتصادي، وأقيمت المشروعات العامة وعُبدت الطرق وتقدمت الآداب. أما المسيحية، فرغم مطاردة معظم أباطرة الرومان لأتباعها، إلا أنها انتشرت في وسط وشرق الإمبراطورية. وبحلول عام ١٥٠ ميلادية راحت البعثات التبشيرية تجوب أنحاء الإمبراطورية مقوضة السلطة المقدسة للإمبراطور.
لكن بعد انتهاء حكم الإمبراطور ماركوس أورليوس (١٦١-١٨٠) بدأ استقرار الإمبراطورية يهتز بسبب الأزمة الاقتصادية والضرائب الباهظة وثورات العبيد وانتشار الطاعون وغارات القبائل التيوتونية وتزايد مكانة الكنيسة وتركيز ملكية الأراضي الزراعية في أيدي النبلاء. وكان تركيز الملكية هذا إرهاصاً بقيام نظام الإقطاع الذي ساد أوروبا في العصور الوسطى. ثم حدثت خلافات على الحكم انتهت بحرب أهلية ظهر بعدها الإمبراطور قسطنطين الذي أيدته الكنيسة، فاعتنق المسيحية عام ٣١٢، وأصبحت المسيحية الديانة الرسمية للإمبراطوريه . وفي ٣٢٣ نقل العاصمة إلى بيزنطة التي أعاد بناءها باسم القسطنطينية.
بعد وفاة الإمبراطور ثيودوسيوس سنة ٣٩٥، قسمت الإمبراطورية إلى قسمين: الشرقي وعُرف باسم إمبراطورية بيزنطة، والغربي وعرف باسم الإمبراطورية الرومانية الغربية التي راحت ممتلكاتها تضيع واحدة بعد الأخرى، فسقطت بريطانيا في يد الأنجلز والسكسون والجوت. واستولى الفنداليون على جنوب إسبانيا وانطلقوا منها إلى شمال أفريقيا، أما شمال إسبانيا فسقط في يد القوط الغربيين والسُّويفي، وسقطت فرنسا في يد الفرنجة والبرجنديين والقوط الغربيين. وكانت هذه القبائل الجرمانية التي اجتاحت أراضي الإمبراطورية الرومانية الغربية واقعة تحت ضغط قبائل الهون الذين سيطروا على أراضٍ شاسعة تمتد من حوض نهر الراين إلى ما بعد جبال الأورال. وفي عام ٤٧٦ كانت الإمبراطورية الرومانية الغربية قد انهارت وانحلت.
العصور الوسطى: يعتبر انهيار الإمبراطورية الرومانية الغربية علامة على الانتقال من العصور القديمة في أوروبا إلى العصور الوسطى، تلك التي تتميز بالفوضى السياسية والركود الفكري حتى أطلق عليها: عصور الظلام، وامتدت أكثر من ألف سنة لم تتوقف فيها الحروب والمنازعات بين عدد لا يحصى من الملوك والأمراء والنبلاء من أجل الاستحواذ على السلطة. أما أفراد الشعب فكانوا عبيداً في ظل النظام الإقطاعي الذي ساد أوروبا في تلك العصور وراحوا ينشدون عزاءً روحيا في المسيحية التي ولدت روح الوحدة بين الشعوب الأوروبية. ومن الناحية الثقافية والفكرية انقطعت كل الصلات بين أوروبا والحضارة الهللينية، باستثناء الإمبراطورية البيزنطية التي حافظت على عناصر هامة من العلوم والمعارف الإغريقية والرومانية.
في أوائل القرن السابع بدأ المسلمون فتح بلدان شمال أفريقيا. وفي عام ٧١١ فتحوا شبه جزيرة أيبيريا (إسبانيا والبرتغال) التي عانت شعوبها من ظلم وطغيان حكامها القوطيين الغربيين. ونقل العرب إلى إسبانيا ثقافتهم وتراثهم الإسلامي والعربي متمثلاً في علوم الفلك والرياضيات والطب والكيمياء والفيزياء- وكان تراثاً أثرى وأسمى إلى أبعد حد من أي ثقافة أوروبية. ووصلت حضارتهم الإسلامية ذروة تقدمها في القرنين التاسع والعاشر حيث أنشأوا الجامعات والمكتبات العظيمة، وتميزوا بفنونهم (وخصوصاً فن العمارة) التي جمعت بين العناصر الشرقية والغربية. ومن أهم جوانب نجاح المسلمين في الأندلس أنهم منحوا حرية الديانة للمسيحيين واليهود.
أما أول مملكة مسيحية ظهرت في أوروبا بعد انهيار الإمبراطورية الرومانية الغربية فكانت مملكة الفرنجة (وهم القبائل الجرمانية التي استقرت في فرنسا في القرن السادس) التي أوقفت تقدم الفتح الإسلامي لباقي أوروبا. وفي سنة ٧٥٥ منح مليكها بيبين القصير جزءا من أراضي لومبارديا إلى البابا وكانت هذه أساس السلطة الزمنية التي ظل الباب يحتفظ بها حتى عام ١٨٧٠. وفي عهد شارلمان (ابن بيبين) توسعت مملكة الفرنجة لتصبح إمبراطورية تمتد من جبال البيرنيس (بين إسبانيا وفرنسا) إلى شمال ووسط أوروبا. وفرض شارلمان ضرائب لصالح الكنيسة ومنح رجال الدين مناصب هامة في حكومته مما جعل البابا ليو الثالث يتوجه (في سنة ٨٠٠) إمبراطوراً على الرومانيين فنشأ ما عُرف بعد باسم الإمبراطورية الرومانية المقدسة، وبعد ذلك ظل باباوات روما يصرون على حقهم في اختيار أو رفض الحاكم الدنيوي للمسيحيين. وأحيا شارلمان النشاط العلمي والمعرفي.
وفي معاهدة فردان التي أقرت في عام ٨٤٣ قُسمت إمبراطورية شارلمان بين أحفاده الثلاثة، لكن أعيد توحيدها في ٨٨٤ على يد الإمبراطور شارل الثالث الذي تنحى عن الحكم في ٨٨٧ لتنفصل فرنسا عن ألمانيا نهائياً. وأعقب ذلك قرن من الفوضى الشديدة والحروب المستمرة، واختفت بالفعل سلطة الملوك في أوروبا، واستقل

الحكام المحليون (من لوردات وكونتات ونبلاء وإقطاعيين) بحكم إقطاعياتهم وإماراتهم التي بلغت عدتها آلافا. كما تولت الكنيسة السيادة الدنيوية والحكم في الإقطاعيات التابعة لها.
وقعت إنجلترا في يد الحكم الدنمركي من ١٠١٦ إلى ١٠٤٢. وقام النورمنديون (سكان نورمنده بفرنسا) بإخراج العرب من صقلية وإيطاليا، وقام دوقهم وليام الفاتح بغزو إنجلترا في ١٠٦٦، وبعد ذلك خضعت أجزاء هامة من فرنسا لحكم ملوك إنجلترا مدة طويلة من الزمان. ثم وقع صراع حاد بين الإمبراطور الروماني المقدس هنري الرابع وبين البابا جريجوريوس السابع الذي حاول بسط نفوذه في المجالين الكنسي والسياسي (انتهى هذا الصراع بعد مائة عام تقريبا حيث أصبح للكنيسة سلطان كبير في شئون أوروبا الغربية). ومنذ عام ١٠٥٤ أصبح الانقسام بين الكنيسة الرومانية والكنيسة البيزنطية دائما.
وعلى الجانب الآخر نرى أن خلافة العباسيين الإسلامية في بغداد قد وقعت تحت نفوذ الأتراك السلاجقة، وقاموا بفتح آسيا الصغرى بعد أن طردوا البيزنطيين منها، فاستغاث حاكم بيزنطة بالبابا جريجوريوس السابع الذي لم يستجب له، لكن البابا الذي جاء بعده وهو إيربان الثاني دعا في ١٠٩٥ المسيحيين إلى حمل السلاح ضد المسلمين الذين وصفهم بالكفار، وقبل نهاية القرن الحادي عشر كان عشرات الألوف من الأوروبيين قد انخرطوا في الحملات الصليبية المنطلقة إلى الشرق الأوسط في محاولات لانتزاع الأرض المقدسة في فلسطين من يد المسلمين. استمرت هذه الحملات على فترات متقطعة خلال القرنين الثاني عشر والثالث عشر. وكان من الأحداث الهامة للحملة الصليبية الرابعة تحويل مسار الحملة عن هدفها الأصلي، إذ قام ائتلاف من الجماعات الصليبية بقيادة فينيسيا بالإطاحة بالإمبراطورية البيزنطية وأقاموا مكانها الإمبراطورية اللاتينية التي استمرت حتى ١٢٦١ عندما استعاد حاكم بيزنطة القسطنطينية وجزءا من ممتلكاته في أوروبا.
وفي نفس الوقت استمرت الحملات الصليبية ضد المسلمين في أيبيريا؛ حيث أقيمت المملكة البرتغالية في ١١٤٧، وما أن جاء عام ١٢٥٠ حتى كانت كل إسبانيا- ماعدا غرناطة- قد وقعت في يد المسيحيين. وقام الفرسان التيوتونيون بإخضاع بروسيا وتحويل أهلها الوثنيين إلى المسيحية- لكن المغول كانوا قد غزوا روسيا وقضوا على المسيحية المنظمة هناك.
ومن أهم نتائج الحروب الصليبية الزيادة الهائلة في ثروة ومكانة وسلطة الكنيسة الكاثوليكية الرومانية حتى بات البابا يصنع ويعزل الملوك. فمثلا عزل البابا إنوسنت الثالث الملك جون ملك إنجلترا الذي أرغم على توقيع الماجناكارتا، كما قام هذا البابا بإلغاء هذه الوثيقة بعد ذلك وإن بقيت حجر الزاوية في مجال الحريات في إنجلترا.
وبحلول القرن الرابع عشر كانت ألمانيا وإيطاليا تتكونان من إمارات دنيوية علمانية وكنسية ومدن حرة، وإن بقيت هناك الإمبراطورية الرومانية المقدسة ولكن بالقليل من السلطات.
في ١٣٣٧ اندلعت حرب المائة عام بين إنجلترا وفرنسا التي انتهت عام ١٤٥٣ بانتصار فرنسا ولم يبق لإنجلترا من الممتلكات في فرنسا سوى ميناء كاليه، لكن الحرب ألحقت بالبلدين الكثير من الإتلاف.
وفي تلك السنة (١٤٥٣) وقع حادث آخر بالغ الأهمية إذ استولى الأتراك على مدينة القسطنطينية وقضوا بذلك على الإمبراطورية البيزنطية، وكانوا قبل ذلك قد اخضعوا أراضي البلقان وأقاليم البحر الأسود. فر العلماء اليونانيون إلى إيطاليا، حيث أعطوا النهضة البازغة هناك زخما ودفعا إلى الأمام.
في منتصف القرن الخامس عشر ابتدع يوهان جوتنبرج طريقة مكتملة للطباعة باستخدام الحروف المتحركة، مما مكن من نشر المعرفة الإنسانية على نطاق واسع.
في ١٤٧٩ أصبح فردنياند الخامس ملك قشتيلية وإيزابيلا الأولى ملكة أراجون الحاكمين الشريكين لكل أجزاء شبه جزيرة أيبيريا فيما عدا البرتغال، وذلك بعد أن غزوا غرناطة وطردوا المسلمين نهائيا من الأندلس.
لم تفلح الحملات الصليبية في اختراق الحائط الإسلامي الذي يفصل بين الأوروبيين وبين الشرق الأقصى الغني بثرواته. احتكرت الدولة الإيطالية في فينيسيا (البندقية) تجارة التوابل في البحر الأبيض وحققت منها أرباحا هائلة، وحقد البرتغاليون وأهالي جنوه والإسبانيون والفرنسيون على أهالي البندقية وعلى المسلمين.
وأخذ ملوك البرتغال على عاتقهم البحث عن طريق جديد إلى الهند مرتادين بحر الظلمات (المحيط الأطلنطي)، فقام البرتغاليون بالإبحار بمحاذاة الساحل الغربي لأفريقيا حتى وصل ملاحهم بارثولوموديياس إلى رأس الرجاء الصالح في ١٤٨٦. وفي ١٤٩٢ قام كريستوفر كولمبوس بحملة ملاحية لحساب ملك إسبانيا وصل فيها إلى الدنيا الجديدة (أمريكا). وكانت اكتشافاته هو وجون كابوت، وفسكو دي جاما، وفسكو دي بالبوا، وبدرو كابرال، وفردنياند ماجلان وغيرهم، بداية عصر طويل من الاستعمار والتوسع الإمبريالي.
في القرن السادس عشر كانت توجد في أوروبا- بالإضافة إلى الإمبراطورية التركية العثمانية- أربع قوى

هامة هي إنجلترا، وفرنسا، وإسبانيا، والبرتغال.
وفي نفس الوقت بدأ عصر النهضة نابعا من مراكز الثقافة في شبه الجزيرة الإيطالية، ومنها إلى فرنسا وإنجلترا وغيرهما من أجزاء أوروبا، واضعاً الأساس للحركة الروحية والأدبية العظيمة التي عُرفت باسم الحركة الإنسانية التي أحيت الآداب الكلاسيكية والروح الفردية والنقدية والتأكيد على الهموم الدنيوية. وانبثقت من هذه الحركة الثورة على الظلامية الكنيسة تلك الثورة التي تزعمها الناسك الألماني مارتن لوثر لتنتشر في كل أنحاء أوروبا الغربية. ساند لوثر في حركته هذه التي عُرفت باسم حركة الإصلاح الديني علماء لاهوت مثل إيراسموس، سير توماس مور، جون كالفين ووليام تينديل؛ وألحقت الحركة أضراراً لا تحصى بالكنيسة الكاثوليكية الرومانية؛ إذ حرمتها من كثير من معاقلها في أوروبا الشمالية، وأضعفت مكانتها بشكل خطير في مناطق أخرى. وفي هذا الصراع كانت الخلافات العقائدية تشعل الحروب بين دول وسط أوروبا، ودام هذا الصراع أكثر من قرن بعد وفاة مارتن لوثر عام ١٥٤٦، لكنه استنزف القوة البحرية والعسكرية والإمبريالية لإسبانيا التي استطاعت إحدى ممتلكاتها- وهي هولندا- الحصول على استقلالها السياسي، وأصاب الوهن الشديد الإمبراطورية الرومانية المقدسة. وتفتتت ألمانيا إلى ٢٦٦ ولاية علمانية و٦٥ إمارة كنيسة، واستقلت سويسرا، وبرزت فرنسا وإنجلترا والسويد كدول قوية.

الإمبريالية بعد عصر النهضة: يعتبر التوسع الاستعماري (الذي بدأته إسبانيا والبرتغال في أواخر القرن الخامس عشر) بداية تاريخ أوروبا الحديث. ففي القرن السادس عشر انضمت فرنسا وإنجلترا وهولندا إلى سباق الحصول على مستعمرات فيما وراء البحار. أما إسبانيا فاضطرت، نتيجة لهزائمها في الحروب الدينية وما أعقبها من صراعات، إلى التخلي عن مستعمراتها واحدة تلو الأخرى، إلا أنها ظلت تحتفظ حتى القرن التاسع عشر بأراض كبيرة في أمريكا الجنوبية وجزر الهند الغربية والمحيط الهادي.

في أواخر القرن الخامس عشر أسس الملاح الإيطالي جون كابوت حق ملك بريطانيا هنري السابع في قارة أمريكا الشمالية. وفي ١٦٠٧ أنشئت أول مستوطنة إنجليزية في أمريكا، هي مستوطنة جيمس تون على اسم ملك إنجلترا واسكتلندا، وبعد ذلك أنشأت جماعة من المنشقين البروتستنت مستوطنة بلايموث (في ماساشوستس الآن).

في ١٦٤٢ اندلعت الحرب في إنجلترا بين الملكين تحت الملك تشارلز الأول الذي نهج سياسة الود تجاه الكنيسة الكاثوليكية الرومانية مستعدياً عليه بذلك البروتستنت والتطهريين والبرلمانيين المدافعين عن دور البرلمان في حكم البلاد. انتهت الحرب بانتصار البرلمانيين بزعامة كرومويل وإعدام تشارلز وإلغاء الملكية. لكنها عادت في ١٦٦٠، واستطاع البرلمان كسب معركة أخرى مع الملكية وأصبحت له السيادة في أمور بريطانيا.

وظهرت سياسة التحالفات فمثلاً في عام ١٦٦٨ تحالف الإنجليز والهولنديون والسويديون ضد فرنسا ومليكها المطلق لويس الرابع عشر، وفقدت فرنسا سيطرتها على البحار لحساب بريطانيا العظمى التي أصبحت أكبر قوة بحرية وتجارية في أوروبا، وبرزت النمسا كأكبر قوة مسيطرة في وسط أوروبا.

احتفظت بريطانيا العظمى بممتلكاتها في أمريكا الشمالية حتى عام ١٧٧٦ عندما اندلعت الثورة الأمريكية وانتصرت على القوات البريطانية محققة الاستقلال وقيام دولة جديدة هي الولايات المتحدة الأمريكية.

وفي ١٧٨٩ قامت الثورة الفرنسية ضد طغيان الملكية والإقطاع، وجرفتهما في طريقها كما جرفت الرق وكل المزايا الوراثية للنبلاء والكنيسة، وأحدثت انقلابات سياسية واجتماعية غير مسبوقة. وأحدث نشر كتاب "حقوق الإنسان" لمؤلفه توماس بين أصداء بعيدة المدى طيلة قرن من الزمان في أنحاء القارة، معلنة موت الحكم المطلق، والسعي إلى الديمقراطية والنضال من أجلها.

وبعد الثورة انتشر الذعر بين دوائر المحافظين في أوروبا، فتحالف ليوبولد الثاني الإمبراطور الروماني المقدس مع البروسيين في ١٧٩٢ ضد فرنسا الثورة التي هزمتهما. لكن تكوَّن حلف آخر ضد فرنسا الثورة من بريطانيا العظمى وإسبانيا والنمسا وبروسيا وهولندا- لكن جيوش الجمهورية الفرنسية الأولى حققت انتصارات متوالية في السنوات الخمس حتى ١٧٩٦، حيث اجتاحت شطراً كبيراً من وسط وجنوب أوروبا، وأقيمت فيها جمهوريات على النمط الفرنسي.

في ١٧٩٨ انطلقت الحملة الفرنسية بقيادة نابليون بونابرت على مصر مهددة طرق الملاحة الإنجليزية في البحر الأبيض، لكنها فشلت.

عاد نابليون إلى فرنسا في ١٧٩٩ ليتولى زمام الحكم، ويقود الحرب ضد التحالف الأوروبي الجديد بقيادة بريطانيا. وهكذا بدأت الحروب النابوليونية التي حققت انتصارات كبيرة جعلت لفرنسا السيطرة على الجزء

الأكبر من أراضي القارة. إلا أن أوروبا تحالفت على نابليون وهزمته في ١٨١٥.
عقد مؤتمر فينا الذي حضرته كل الدول التي حاربت نابليون، وعمل المؤتمر على إعادة رسم خريطة أوروبا، وعلى تحقيق توازن جديد بين القوى في القارة، أدى إلى أن يسود السلام النسبي العلاقات الدولية طوال الخمسين سنة التالية باستثناء حرب القرم (١٨٥٤-١٨٥٦) التي وقفت فيها بريطانيا العظمى وفرنسا مع الإمبراطورية العثمانية ضد روسيا، وكان هم بريطانيا وفرنسا الحفاظ على بقاء الأوضاع على ما هي عليه في أوروبا الشرقية وخصوصاً في المناطق التي كانت بحوزة تركيا. ومن قبل وقفت أوروبا في عام ١٨٤٠ مع سلطان الدولة العثمانية التركية في حربه مع محمد علي والي مصر، خوفاً من أن يقيم هذا الأخير- بعد انتصار قواته على جيش السلطان واحتلالها الشام وزحفها إلى آسيا الصغرى في طريقها إلى القسطنطينية- دولة قوية تهدد أطماع روسيا في المضايق التركية ومواصلات إنجلترا إلى الهند، وهزمت جيش محمد علي، وأجبرته على إعادة الشام وبلاد العرب إلى السلطان العثماني والاكتفاء بحكم مصر.
على أن النظريات السياسية والمثل العليا (كالحكومة الدستورية وروح التوحد بين عامة الشعب ضد الحكم المطلق) التي جاءت بها الثورة الفرنسية كانت قد ضربت بجذورها في جميع أنحاء أوروبا. ففي ١٨٢١ ثار شعب اليونان ضد الاحتلال التركي وكسب استقلاله في ١٨٢٩ بمساعدة روسيا وبريطانيا وفرنسا. وفي ١٨٣١ كسبت بلجيكا استقلالها عن هولندا. وفي ١٨٤٨ تمت الإطاحة بالملكية في فرنسا وأقيمت الجمهورية الثانية. وفي النمسا سقطت حكومة الداهية مترنيخ، وأرغم الإمبراطور على إدخال إصلاحات ليبرالية.
لكن النظام الملكي سرعان ما استرد قوته وقضى في نهاية عام ١٨٤٩ على كل المكاسب الثورية. وفي ١٨٥٢ أعلن لويس نابليون (ابن أخ نابليون بونابرت) رئيس جمهورية فرنسا نفسه إمبراطوراً باسم نابليون الثالث.
في ١٨٦١ أقيمت مملكة إيطاليا الموحدة على يد كافور وفي روسيا ألغي الرق الزراعي. وفي ١٨٧١ انتصرت جيوش بروسيا على فرنسا فسقطت الإمبراطورية الفرنسية، وثار الباريسيون، وأعلنوا الجمهورية الثالثة، وانتهز بيسمارك رئيس وزراء بروسيا فرحت الشعب الألماني بالانتصار، وأعلن الوحدة الألمانية في ١٨٧١، وظهرت ألمانيا كدولة قوية عدوانية في وسط أوروبا مما أثار مخاوف باقي القارة خصوصاً وقد ظهرت في الأفق أمارات تقارب بين ألمانيا والإمبراطورية النمساوية المجرية ودولة إيطاليا الموحدة. وراحت فرنسا تعيد تسليح قواتها مما اعتبرته ألمانيا استعدادا للحرب، وسعى كل طرف للتحالف مع روسيا، ودخلت أوروبا مرحلة من القلق والترقب.
وفي مواجهة ثورة شعوب البلقان ضد الحكم التركي، قام الأتراك بعمليات قمع شديدة جعلت روسيا تدخل الحرب مع تركيا وتهزمها في ١٨٧٨، وانعقد مؤتمر برلين بحضور بريطانيا وألمانيا والنمسا- المجر وإيطاليا، وكلهم خافوا من تمدد وتوسع النفوذ الروسي، فأخذوا من روسيا معظم ما استولت عليه من أرض في شمال البلقان، وتم الاعتراف باستقلال مونت نجرو، وصربيا، ورومانيا؛ وأنشئت دولة بلغاريا، وعُهد إلى النمسا بإدارة شئون البوسنة والهرسك. في ١٨٧٩ عقدت ألمانيا تحالفاً مع النمسا- المجر في مواجهة روسيا، ودخلت إيطاليا هذا الحلف في ١٨٨٢ بعد أن ساءها احتلال فرنسا لتونس وخوفاً من أن تساعد فرنسا على إعادة البابا إلى سلطته الدنيوية في روما، وأصبح هذا التحالف يعرف باسم "التحالف الثلاثي". وفي ١٨٩٣ أقامت روسيا وفاقاً عسكريا مع فرنسا- وهكذا أصبح خطر وقوع صدام عام في أوروبا قائماً. وفي ١٨٩٩ دعا نيكولاي الثاني قيصر روسيا إلى مؤتمر سلام عالمي في لاهاي، لكن لم يفلح هذا المؤتمر ولا المؤتمر الذي تلاه في وقف الانزلاق نحو الحرب. اتخذ الموقف الدبلوماسي في أوروبا وضع الهدنة المسلحة، فالاستقرار الضعيف الذي كان قائماً راحت تقوضه المنافسات الاقتصادية بين الدول الأوروبية ومصالحها المتعارضة في المستعمرات، وراحت الدول الصغرى تنشد حماية جيرانها الكبرى. وفي عام ١٩٠٤ خافت الحكومة البريطانية من القوة العسكرية والبحرية والصناعية والتجارية المتنامية في ألمانيا، فعقدت وفاقاً مع غريمتها فرنسا بعد عداء استمر مائة عام عُرف باسم: الوفاق الودي، وبمقتضاه تعهدت كل واحدة منها بتأييد الأخرى في سياساتها الاستعمارية، وخصوصاً في العالم العربي، وبهذا حققت شيئاً من التوازن بين القوى الكبرى، لكنها جعلت ألمانيا تزيد من حدة استعداداتها العسكرية. ومن الأسباب الأخرى التي جعلت بريطانيا تتخلى عن سياستها الانعزالية الموقف العدائي الذي اتخذته حيالها عديد من القوى العظمى (ومنها ألمانيا) أثناء حربها مع البوير في جنوب أفريقيا. ومما زاد من حدة التوتر الدولي أن الإمبراطورية الروسية حاولت أن توسع ممتلكاتها في الشرق الأقصى، فدخلت في حرب مع اليابان التي حققت الانتصارات المتوالية فاستسلمت روسيا في ١٩٠٥، مما ألحق التلف بهيبة روسيا وقوتها العسكرية، فظهر الدليل الباهر على ضعف نظام الحكم القيصري. فتحالفت الطبقة المتوسطة وطبقة الدهماء (البروليتاريا) في الثورة على الحكم القيصري المطلق مما

أجبر نيكولاي الثاني على منح البلاد حكومة نيابية، إلا أنه سحب هذه المنحة في ١٩٠٧. وفي نفس العام (١٩٠٧) تم التوسع في الوفاق البريطاني الفرنسي ليشمل روسيا ويُعرف باسم "الوفاق الثلاثي". وعلى امتداد السنوات السبع التالية ظلت الأزمات تنشب من حين لآخر خاصة وأن النمسا ظلت تتحرك لفرض هيمنتها في إقليم البلقان ومنع أي محاولة لقيام دولة سلافية اتحادية هناك. وفي ١٩٠٨ ضمت النمسا إليها البوسنة والهرسك خارقة بذلك معاهدة برلين مما سبب استياءً شديداً خصوصاً لدى صربيا.

الحرب العالمية الأولى:راحت القوى العالمية تكشف استعداداتها العسكرية، ووقف الوفاق الثلاثي في مواجهة التحالف الثلاثي. والذي جعل الأزمة الأوروبية تبلغ ذروتها حادث اغتيال الأرشيدوق النمسوي، فرانسيس فرديناند، على يد وطني صربي في ٢٨ يونيو ١٩١٤ في سراييفو عاصمة البوسنة آنذاك، وفي ٢٨ يوليو ١٩١٤ أعلنت النمسا- المجر، وبتشجيع من ألمانيا، الحرب على صربيا، ورداً على ذلك قامت روسيا بتعبئة قواتها في اليوم التالي لتبدأ أحداث الحرب العالمية الأولى، التي كانت حتى ذلك الوقت أكبر صراع مدمر في تاريخ البشرية.

واشتركت في الحرب التي شملت أنحاء العالم ٢٨ دولة ضد القوى المركزية المتحالفة من ألمانيا، والنمسا- المجر، وتركيا وبلغاريا. أما إيطاليا فكانت قد خرجت من التحالف الثلاثي (تحالف القوى المركزية) في أغسطس ١٩١٤ بعد أن التزمت الحياد لمدة عشرة أشهر، وانضمت إلى الحلفاء الثمانية والعشرين بعد ذلك.

في ١١ نوفمبر ١٩١٨ عقدت الهدنة بين المتحاربين بعد صراع بلغ عدد إصابات العسكريين فيه ٣٧.٥ مليون شخص مات منهم أكثر من ٨.٥ مليون فرد، بالإضافة إلى ملايين المدنيين الذين ماتوا جوعاً ومن ويلات الحرب الأخرى. بلغ مجموع ما أُنفق على إمداد وتموين الجيوش وقيمة ما دُمر وأتلف من الممتلكات مئات المليارات من الدولارات.

ونتج عن هذه الحرب سقوط الملكية في ألمانيا، وفي النمسا- المجر، وفي روسيا. وظهر إلى حيز الوجود عدد كبير من الدول أقيمت على أطلال هذه النظم الملكية في وسط وشرق أوروبا. كما هيأت هذه الحرب الفرصة للشيوعيين كي يستولوا على الحكم في روسيا ويقيموا بعد ذلك الاتحاد السوفيتي.

في يناير ١٩٢٠ بدأ سريان معاهدة فرساي التي وُقعت في يونيو ١٩١٩ إيذاناً بانتهاء الحرب. وأراد الحلفاء المنتصرون أن يضمنوا ألا تشكل ألمانيا مرة أخرى تهديداً عسكرياً لباقي أوروبا، ففرضوا عليها شروطاً عسكرية قاسية: فلا يزيد عدد جيشها على مائة ألف، ويحظر عليها تصنيع العربات المدرعة والدبابات والغواصات والطائرات والغازات السامة، وأن تكون كل المناطق الألمانية الواقعة غرب نهر الراين وحتى مسافة ٥٠ كم شرقية منزوعة السلاح. كما فرض المنتصرون تعويضات مالية باهظة يتحتم على الألمانيين دفعها؛ وأعلن خبراء الاقتصاد أيامها أن تسديد هذه المبالغ الضخمة لابد أن يؤدي إلى تدمير الاقتصاد الألماني وإلى اضطراب الأوضاع المالية في العالم، لكن المنتصرون أصروا على إلزام ألمانيا بدفعها.

أحس الألمانيون بالمرارة والاستياء الشديدين تجاه هذه الإملاءات القاسية، ووقعت البلاد في اضطرابات سياسية واجتماعية تمخضت في النهاية عن وصول أدولف هتلر إلى سُدة الحكم متزعماً حزباً شديد النزعة الوطنية وشديد المعاداة للسامية هو الحزب الوطني الاشتراكي (النازي) وراح يحكم البلاد حكماً ديكتاتورياً مطلقاً.

وفي السنوات التالية لتوقيع المعاهدة تم تعديلها لصالح ألمانيا، كما تراخى الحلفاء في تطبيق إملاءاتها، مما مهد الطريق لتصعيد النزعة العسكرية في ألمانيا في ثلاثينيات القرن الماضي. وراح هتلر يعيد تسليح ألمانيا بالخرق لنصوص معاهدة فرساي- لكن الحلفاء لم يفعلوا شيئاً لإيقافه.

في ١٩٣٦ أعلنت إيطاليا بزعامة موسوليني عن تكوين محور روما- برلين- كما انضمت إلى تحالف ألمانيا اليابان المعارض للشيوعية. وتدخلت ألمانيا وإيطاليا باسم معارضة الشيوعية في الحرب الأهلية والإسبانية (التي بدأت في ١٩٣٦).

في مارس ١٩٣٨ غزت ألمانيا النمسا وضمتها، وفي مارس ١٩٣٩ ضمت سلوفاكيا، وضمت إيطاليا ألبانيا. في أغسطس ١٩٣٩ عقد هتلر معاهدة عدم اعتداء مع السوفيت، وفي سبتمبر بدأ غزو بولندا، فأعلنت بريطانيا العظمى وفرنسا الحرب على ألمانيا. وفي نهاية ١٩٣٩ اقتسم الاتحاد السوفيتي وألمانيا بينهما دولة بولندا، كما احتل السوفيت إستونيا ولاتفيا وليتوانيا وهاجموا فنلندا وأتموا احتلالها في مارس ١٩٤٠. وفي أبريل احتلت ألمانيا الدنمرك وبعض موانئ النرويج، وفي مايو اكتسحت الجحافل الألمانية هولندا وبلجيكا ودخلت فرنسا، وفي ٢٢ يونيو ١٩٤٠ كانت ثلاثة أخماسها بما فيها باريس قد احتلتها ألمانيا، وأصبح الباقي دولة محايدة أقامت حكومتها في مدينة فيشي.

في أغسطس- سبتمبر ١٩٤٠ كانت غارات سلاح الجو الألماني على بريطانيا تمهيداً لغزوها، لكن سلاح الجو البريطاني كسب هذه المعركة الجوية التي عُرفت باسم "معركة بريطانيا" فأجل هتلر غزو بريطانيا.
في نوفمبر ١٩٤٠ فشلت إيطاليا في غزو اليونان، فضم هتلر إلى قوات المحور كلاً من المجر ورومانيا وسلوفاكيا. وفي مارس ١٩٤١ انضمت بلغاريا إلى المحور، وفي نهاية أبريل اجتاحت ألمانيا يوغوسلافيا واليونان، وفي يونيو نبذ هتلر معاهدة عدم الاعتداء مع السوفيت وبدأ غزواً مباغتاً لبلادهم ووصل إلى أطراف موسكو، وهناك توقف بسبب الهجوم السوفيتي المضاد وقسوة برد الشتاء. أما اليابان عضو المحور فكانت قد أتعبتها حربها غير المجدية مع الصين، فاتجهت إلى المستعمرات الأوروبية في الشرق الأقصى، ولأنها ظنت أن الولايات المتحدة ستكون غريمتها في أحلامها التوسعية في المحيط الهادئ فكرت في شل قدراتها، فقامت بهجوم مباغت على منشآتها في ميناء بيرل هاربور، بهاواي،-وفي الفلبيين في ٧-٨ ديسمبر ١٩٤١، فأعلنت الولايات المتحدة الحرب على دول المحور. وقامت اليابان بسرعة بغزو الفلبيين وبورما (ميانمار) ومعظم جنوب شرق آسيا، وجزر الهند الشرقية الهولندية (إندونسيا) وكثيراً من جزر المحيط الهادي، إلا أنها خسرت معركة ميداوي البحرية الحاسمة في يونيو ١٩٤٢.
في مايو ١٩٤٣ هُزمت القوات الألمانية في تونس وأُخرجت نهائياً من شمال أفريقيا، وزحفت قوات الحلفاء إلى جزيرة صقلية، وفي سبتمبر قامت من هناك بغزو إيطاليا، وسقطت حكومة موسوليني الفاشية، وفي أكتوبر (١٩٤٣) انضمت إيطاليا إلى الحلفاء، وظلت تحارب إلى جانبهم حتى نهاية الحرب.
قام الألمان طوال المدة من أغسطس ١٩٤٢ إلى فبراير ١٩٤٣ بهجوم عنيف مرير على مدينة ستالينجراد السوفيتية لكنهم فشلوا، وراح الجيش الأحمر يطردهم عن الأجزاء الغربية من الاتحاد السوفيتي، وكان الألمان في ذلك الوقت يستعدون لغزو متوقع من الحلفاء لغرب أوروبا، وجاء ذلك الغزو في ٦ يونيو ١٩٤٤ (يوم دي) على سواحل نورمندي في شمال فرنسا، حيث نزل ١٥٦ ألف مقاتل إنجليزي وكندي وأمريكي تحت قيادة الجنرال أيزنهاور. وكانت السيطرة الجوية للحلفاء فاستطاعوا بسرعة تدعيم موضع أقدامهم على الساحل الفرنسي، وبدأوا التقدم تجاه الشرق إلى أن احتلوا أراضي ألمانيا في مارس- أبريل ١٩٤٥، وفي تلك الأثناء كانت القوات السوفيتية قد طردت الألمان خارج الأراضي السوفيتية تماماً، وتقدمت إلى بولندا وتشيكوسلوفاكيا والمجر ورومانيا. وفي أوائل ١٩٤٥ احتلت الثلث الشرقي من الأراضي الألمانية، وأحاطت بالعاصمة برلين، وانتحر هتلر في أبريل، وفي مايو (١٩٤٥) وقعت جميع القوات الألمانية على الاستسلام الكامل.
وفي المحيط الهادي قام الحلفاء بغزو الفلبيين في أكتوبر ١٩٤٤، وجاءت بعد ذلك معركة خليج ليت البحرية التي تم فيها القضاء على الأسطول الياباني، فبعد قتال مرير تم الاستيلاء على جزيرة إيبوجيما وجزيرة أوكيناوا في مارس- يونيو ١٩٤٥ مما فتح الطريق لقصف أراضي اليابان ذاتها.
وانتهت حرب المحيط الهادي نهاية درامية عنيفة مفاجئة بعد ضرب هيروشيما ونجازاكي بالقنابل الذرية يومي ٦و ٩ أغسطس ١٩٤٥. وفي ٢ سبتمبر وقعت اليابان رسمياً على الاستسلام بلا قيد ولا شرط.
وكانت الحرب العالمية الثانية إيذاناً بانتقال القوة العالمية من دول أوروبا. فبعد الحرب أرسى السوفيت سيطرتهم على أمم أوروبا الغربية مع الولايات المتحدة- وبهذا جاء إلى الوجود كتلتان سياسيتان الخلاف بينهم حاد وشديد.
وفي سنوات ما بعد الحرب شهدت أوروبا الغربية فترة غير مسبوقة من الرخاء والنمو الاقتصادي، بينما اتجهت أوروبا الشرقية إلى التصنيع محتذية النموذج السوفيتي الاقتصادي والسياسي.
أما أوروبا الغربية فقد بدأت عملية تكامل اقتصادي وسياسي بلغ ذروته بإنشاء الاتحاد الأوروبي في ١٩٩٣. وقد تبع فقدان الاتحاد السوفيتي السيطرة على أوروبا الشرقية في ١٩٨٩-١٩٩٠ أن انهارت الحكومات الشيوعية في المنطقة، وانحسر الانقسام بين الشرق والغرب، لكن دولاً جديدة نشأت عن انهيار وتفكك الاتحاد السوفيتي ويوغوسلافيا وتشيكوسلوفاكيا.

أرقام وإحصاءات قارات العالم، ومساحتها، وسكانها

القارة	المساحة (كم٢)	السكان
آسيا	٤٤٥٧٩٠٠٠	٣٦٨٨٠٧٢٠٠٠
أفريقيا	٣٠٠٦٥٠٠٠	٨٠٥٢٤٣٠٠٠
أمريكا الشمالية	٢٤٢٥٦٠٠٠	٤٨٠٥٤٥٠٠٠
أمريكا الجنوبية	١٧٨١٩٠٠٠	٣٤٦٥٠٤٠٠٠
القارة القطبية الجنوبية	١٤٠٠٠٠٠٠	لا يوجد بها سكان أصليون
أوروبا	٩٩٣٨٠٠٠	٧٢٨٩٨١٠٠٠
أستراليا	٧٦٨٧٠٠٠	١٩١٦٤٠٠٠
المجموع	١٤٨٤٢٩٠٠٠	٦٠٦٨٥١١٠٠٠ نسمة

أطول الأنهار في العالم

النهر	الطول (كم)	المنبع	المصب
النيل	٦٦٧٣	روافد من بحيرة فيكتوريا في قلب أفريقيا، ومن بحيرة تانا في إثيوبيا.	البحر الأبيض المتوسط.
الأمازون	٦٤٤٠	جبال الأنديز، بيرو.	المحيط الأطلنطي.
المسيسبي- ميسوري	٦٠٢١	التقاء أنهار جيفرسون، ماديسون وجالاتين، ولاية مونتانا الأمريكية.	خليج المسكك.
تشانج يانج (يانجتسي)	٥٩٨٩	جبال كونلون، الصين.	بحر الصين.
ينسي- أنجارا	٥٨٧٧	بحيرة بيكال، روسيا.	بحر كارا (المحيط القطبي الشمالي).
أمور- أرجون	٥٧٨٠	جبال خينجان، الصين.	مضيق تاتار، الطرف الشمالي لبحر اليابان.
أوب- إرتيش	٥٤١٠	جبال ألتاي، الصين.	خليج أوب (المحيط القطبي الشمالي).
بلاتا- بارانا	٤٨٧٨	التقاء نهري بارانيبا وجراند، البرازيل.	المحيط الأطلنطي.
هوانج هي (الأصفر)	٤٦٧٤	جبال كونلون، الصين.	خليج شيهلي، البحر الأصفر.
الكونجو (زائير)	٤٦٦٩	التقاء نهر لوابولا ونهر لفالايا، زائير.	المحيط الأطلنطي.
لينا	٤٣٩٥	جبال بيكال، روسيا.	بحر لابتيف (المحيط القطبي الشمالي).
ماكنزي	٤٢٤٢	خلجان فينلاي، كولومبيا البريطانية، كندا.	بحر بوفورت (المحيط القطبي الشمالي).
ميكونج	٤١٨٦	جبال تانج كوالا، التبت.	بحر الصين الجنوبي.
النيجر	٤١٨٦	غينيا.	خليج غينيا.
ميسوري	٣٧٢٥	تلاقي أنهار جيفرسون، ماديسون، ومونتانا جالاتين، ولاية مونتانا الأمريكية.	نهر المسيسبي.
مسيسبي	٣٧٨٠	بحيرة إيتاسكا، شمال شرق ولاية منيسوتا الأمريكية.	خليج المكسيك.
مري- دارلنج	٣٧٥١	سلسلة ديفيدينج العظمى، أستراليا.	المحيط الهندي.
الفولجا	٣٦٨٧	تلال فالداي، روسيا.	بحر قزوين.
ماديرا	٣٢٤١	التقاء نهري ماموري وبيني، بوليفيا/ البرازيل.	نهر الأمازون.
سان فرانسسكو	٣٢٠١	ولاية ميناس جيراس، البرازيل.	المحيط الأطلنطي.
يوكون	٣١٨٦	التقاء نهري لويس وبللي، إقليم يوكون، كندا.	بحر برينج.
ريوجراند	٣٠٣٥	جبال سان جوان، جنوب غرب كولورادو.	خليج المكسيك.
بوروس	٢٩٩٥	جبال الأنديز، بيرو.	نهر الأمازون.
تونجوسكا، الأدنى	٢٩٩٥	شمال بحيرة بيكال، روسيا.	نهر ينسي.
الإندوس	٢٨٩٨	الهيمالايا، التبت.	البحر العربي.
الدانوب	٢٨٥٩	التقاء نهري برج وبريجاش، ألمانيا.	البحر الأسود.
براهمابوترا	٢٨٥٠	الهيمالايا، التبت.	نهر الجانج.
سلوين	٢٨١٨	الهضبة التبتية، التبت.	خليج بنغال.
بارا- توكاتينز	٢٧٥٣	ولاية جوياس، البرازيل.	المحيط الأطلنطي.
زمبيزي	٢٧٣٧	شمال غرب زامبيا.	قناة موزمبيق.
برجواي	٢٥٩٢	ولاية ماتو جروسو، البرازيل.	نهر بارانا.
كوليما	٢١٣٠	جبال كوليما، روسيا.	المحيط القطبي الشمالي.
نلسون- ساسكتشوان	٢٥٧٦	جبال روكي، كندا.	خليج هدسون.
أورينوكو	٢٥٧٦	جبال سيرا باريما، فنزويلا.	المحيط الأطلنطي.
أموداريا	٢٥٤١	جبال بامير، أوزبكستان/ تركمنستان.	بحر أرال.
الفرات	٢٤٣١	التقاء نهر مورات نهري ونهر كاراسو، تركيا.	شط العرب.
دجلة	١٩٠٠	شرق تركيا.	شط العرب.
الراين	١٣٢٠	التقاء نهري هينترهاين وفوردرهاين، سويسرا.	بحر الشمال.

البحيرات الطبيعية الكبرى

البحيرة	المساحة بالـ (كم^2)	الموقع	أقصى عمق (بالمتر)
بحر قزوين [1]	٣٧٠٩٩٢	روسيا، كزاخستان، أزربيجان، تركمنيستان، إيران.	١٠٢٥
سوبيريور	٨٢١٠٣	أونتاريو في كندا، وولايات ميتشيجان وويسكونسن ومنيسوتا في الولايات المتحدة.	٤٠٦
فيكتوريا	٦٩٤٦٤	أوغندا، كينيا، تنزانيا.	٨٥
بحر الأرال [1]	٦٤٥٠١	أوزبكستان، كزاخستان.	٦٧
هورون	٥٩٥٧٠	أونتاريو في كندا، وميتشجان في الولايات المتحدة.	٢٢٩
ميتشيجان	٥٧٧٥٧	ميتشجان، إنديانا، إلينوي، ويسكونسن، الولايات المتحدة.	٢٨١
تنجانيقا	٣١٩٨٧	بوروندي، تنزانيا، زامبيا، زائير.	١٤٦٣
بيكال	٣١٤٩٤	روسيا.	١٦٢٠
جريت بير	٣١١٥٣	الإقليم الشمالي الغربي، كندا.	٦١٤
نياسا (مالاوي)	٢٨٨٧٩	تنزانيا، موزمبيق، مالاوي.	٦٩٥
جريت سليف	٢٨٥٦٨	الإقليم الشمالي الغربي، كندا.	٦١٤
إيري	٢٥٦٦٧	أونتاريو في كندا، نيويورك، بنسلفانيا، أوهيو وميتشيجان في الولايات المتحدة.	٦٤
ونيبج	٢٤٣٩٠	منيتوبا في كندا.	٢٨
أونتاريو	١٩٥٢٩	أونتاريو في كندا، نيويورك في الولايات المتحدة.	٢٤٤
بلخاش [1]	١٨٤٢٨	كزاخستان.	٢٧
لادوجا	١٧٧٠١	روسيا.	٢٣٠
تشاد	١٦٣١٧	تشاد، نيجيريا، النيجر.	٧
مراكيبو	١٣٤٦٨	فنزويلا.	٦٠
باتوس	١٠١٥٣	البرازيل.	٥
أونيجا	٩٦٣٥	روسيا.	١٢٠
تيتيكاكا	٨٢٨٨	بوليفيا، بيرو.	٣٠٢
نيكاراجوا	٨١٥٩	نيكاراجوا.	٧٠
ماي- دومبي	٨٠٢٩	زائير.	١١
أثابسكا	٧٩٣٦	ساسكتشوان وألبرتا في كندا.	١٢٤
أير	٧٦٩٢	أستراليا.	١
ريندير	٦٦٥١	ساسكتشوان، ومانيتوبا في كندا.	٢١٩
تونل ساب	٦٤٧٥	كمبوديا.	١٢
رودولف	٦٤٠٥	كينيا، إثيوبيا.	٢١٩
إسيكوول	٦٠٩٩	كرجيزستان.	٧٠٢
تورنس	٥٧٧٦	أستراليا.	٠.٢
ألبرت	٥٥٩٤	أوغندا، زائير.	٥١
نتيلينج	٥٥٤٣	جزيرة بافين، كندا.	غير معروف
وني بيجوسيس	٥٣٧٤	مانيتوبا، كندا.	١٢
بانج ويلو	٤٩٩٩	زامبيا.	٢
نيبيجون	٤٨٤٨	أونتاريو، كندا.	١٦٥
جيردنر	٤٧٦٣	أستراليا.	٠.٢
أورميا	٤٧٠١	إيران.	١٥
مانيتوبا	٤٦٦٢	مانيتوبا، كندا.	٢٨
كيوجا	٤٤٢٩	أوغندا.	٨
خنكا	٤٤٠٣	الصين، روسيا.	١٠
بحيرة وودز	٤٣٩٠	أونتاريو ومانيتوبا في كندا، منيسوتا في الولايات المتحدة.	١٧
جريت سولت	٤٣٥١	أوتاه، في الولايات المتحدة.	١٥
مويرو	٤٣٥١	زامبيا، زائير.	٣
فان جولو	٣٦٧٨	تركيا	٢٥
تانا	٣٦٠٠	إثيوبيا.	٩

(١) البحيرة هي مساحة كبيرة في المياة الساكنة، عذبة، مالحة، تحيط بها الأرض (اليابسة) من جميع الجهات، وتقع في منخفض من سطح الكرة الأرضية. والرومان سموا بحر قزوين بحراً – رغم انه بحيرة حسب التعريف الجغرافي لأن مياه مالحة

أكبر الصحاري في العالم

الصحراء	الموقع	المساحة (كم٢)
(١) الصحراء الكبرى (Sahara Desert)[١]	شمال أفريقيا.	٩٠٦٥٠٠٠
(٢) الصحراء العربية العظمى (Great Arabian Desert)[٢]	شبه الجزيرة العربية.	٢٣٣٠٠٠٠
(١) الصحراء الأسترالية العظمى (Great Australian Desert)[٣]	أستراليا.	١٥٥٤٠٠٠
(٤) جوبي (Gobi)	مونغوليا، الصين.	١٢٩٥٠٠٠
(٥) الصحراء الليبية[١] (Libyan)	ليبيا، جنوب غرب مصر السودان	١١٦٥٠٠٠
(٦) الربع الخالي[٢] (Empty Quarter)	جنوب المملكة العربية السعودية.	٦٤٧٥٠٠
(٧) كالاهاري (Kalahari)	جنوب أفريقيا.	٥٨٢٨٠٠
(٨) جريت فيكتوريا[٣]	جنوب غرب أستراليا.	٣٣٨٥٠٠
(٩) جريت ساندي	شمال غرب أستراليا.	٣٣٨٥٠٠
(١٠) شيهواهوان	ولايات: تكساس، نيومكسيكو، أريزونا، في الولايات المتحدة والمكسيك.	٣٦٢٦٠٠
(١١) تكليماكان	إقليم زينج يانج يوجور، الصين.	٣٦٢٦٠٠
(١٢) جيبسون	غرب أستراليا.	٣١٠٨٠٠
(١٣) كاراكوم (تركستان)	تركمنيستان.	٣١٠٨٠٠
(١٤) كيزيل كوم	أوزبكستان.	٢٥٩٠٠٠
(١٥) الصحراء النوبية[١] (Nubian)	شمال شرق السودان.	٢٥٩٠٠٠
(١٦) الصحراء السورية[٢] (Syrian)	شمال السعودية، شرق المملكة الأردنية، جنوب سوريا، غرب العراق.	٢٥٩٠٠٠
(١٧) الثار (الصحراء الهندية العظمى)	شمال غرب الهند، باكستان.	٢٥٩٠٠٠
(١٨) النفود[٢] (An Nafud)	شمال المملكة العربية السعودية.	١٠٣٦٠٠
(١٩) صحراء النقب (النجف) (Negev)	جنوب فلسطين (تحتلها إسرائيل)	١٢٢٠٠

أكبر الجزر في العالم

الجزيرة	الموقع	العلم	المساحة (كم٢)
جرينلاند	المحيط الأطلنطي الشمالي.	الدنمرك.	٢١٧٥٦٠٠
نيو غينيا	المحيط الهادي الجنوبي.	إندونيسيا، بابوا نيوغينيا.	٧٩٢٥٤٠
بورنيو	المحيط الهادي.	إندونيسيا، ماليزيا، بروناي.	٧٢٥٤٥٩
مدغشقر	المحيط الهندي.	مدغشقر.	٥٨٧٠٤٤
بفين	المحيط القطبي الشمالي.	كندا.	٥٠٧٤٥٤
سومطره	المحيط الهندي.	إندونيسيا.	٤٢٧٣٥٠
هونشو	المحيط الهادي الشمالي.	اليابان.	٢٢٧٤١٥
بريطانيا العظمى	المحيط الأطلنطي الشمالي.	المملكة المتحدة.	٢١٨٠٧٨
فيكتوريا	المحيط القطبي الشمالي.	كندا.	٢١٧٢٩١
إلسمير	المحيط القطبي الشمالي.	كندا.	١٩٦٢٣٧
سيليبس	المحيط الهادي.	إندونيسيا.	١٧٨٧١٠
سوث أيلند	المحيط الهادي الجنوبي.	نيوزيلندا.	١٥١٠١٠
جاوه	المحيط الهادي الجنوبي.	إندونيسيا.	١٢٦٦٥١
كوبا	البحر الكاريبي.	كوبا.	١١٤٥٢٥
نورث أيلند	المحيط الهادي الجنوبي.	نيوزيلندا.	١١٤٠٥١
نيوفوند لاند	المحيط الأطلنطي الشمالي.	كندا.	١٠٨٨٥٨
لوزون	المحيط الهادي الشمالي.	الفلبين.	١٠٥٨٧٩
أيسلندا	المحيط الأطلنطي الشمالي.	أيسلندا.	١٠٣٠٠٢
ميندانا و	المحيط الهادي الشمالي.	الفلبين.	٩٥٢٤٧
نوفايازمليا	المحيط القطبي الشمالي.	روسيا.	٩٠٦٥٠
أيرلندا	المحيط الأطلنطي الشمالي.	جمهورية أيرلندا المملكة المتحدة.	٨٤٤٣١
هوكيدو	المحيط الهادي الشمالي.	اليابان.	٧٨٠٧٣
هيسبنيولا	البحر الكاريبي.	هايتي، جمهورية الدومنيكان.	٧٦٤٨٣
سخالين	المحيط الهادي الشمالي.	روسيا.	٧٦٤٠٥
بانكس	المحيط القطبي الشمالي.	كندا.	٧٠٠١٥
تسمانيا	المحيط الهادي الجنوبي.	أستراليا.	٦٧٨٠١
سريلانكا	المحيط الهندي.	سريلانكا.	٦٥٦١٠
ديفون	المحيط القطبي الشمالي.	كندا.	٥٥٢٤٧

---

(١) جزء من الصحراء الغربية (Sahara Desert)

(٢) جزء من الصحراء العربية العظمى (Great Arabian Desert)

(٣) جزء من الصحراء الاسترالية العظمى (Great Australian Desert)

إدارة المياه في الإسلام

تمخض مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة الذي عقد في ريودي جانيرو في ١٩٩٢، والمؤتمر الدولي للمياه والبيئة الذي عقد في دبلن في العام نفسه، إلى إجماع في الرأي على أن البلدان النامية تواجه تحديين عظيمين في قطاع تزويد المياه والصرف الصحي. التحدي الأول هو في استكمال البرنامج القديم الخاص بتزويد المنازل بالمياه (برونسرو، ١٩٩٨). ورغم أن أشواطا كبيرة قد قطعت في هذا الصدد فما زال الكثير بحاجة إلى عمل. فخلال الثمانينيات تناقص عدد الذين ليس لديهم مياه سليمة من ١.٨ بليون إلى ١.٢بليون نسمة، في حين ظل عدد الذين لا تتوافر لديهم مجارى صحية على حالة، أي حوالي ١.٧ بليون. ورغم هذه النجاحات النسبية، فإن النقص في تزويد المياه وخدمات الصرف الصحي تترتب عليه نتائج مخيفة على صعيد التنمية البشرية (سراج الدين، ١٩٩٤). أما التحدي الثاني فهو الأجندة الجديدة للتنمية المستدامة، ويشمل الحاجة إلى مصادر للمياه بعيدة المدى وأكثر فاعلية وعدالة*.

لمواجهة أزمة المياه في الشرق الأوسط ، لا مفر من اللجوء إلى وسائل لإدارة الطلب على المياه، مثل التسعير ووضع الأنظمة والقوانين والتكنولوجيا والتعليم. ومع أن هذه الوسائل قد تساعد الكثير من مؤسسات المياه في الخروج من الأزمة الحالية وتؤدي في الوقت نفسه إلى توسيع وتحسين خدمات المياه، فإن تحقيق هذه المكاسب مازال بعيد المنال لأن تاريخ إدارة الطلب في البلدان النامية حديث العهد. إن تسعير المياه من خلال الرسوم التي يدفعها المستهلك هو واحد من أكثر وسائل الطلب على المياه إثارة للجدل. إنه يحتاج إلى وسائل شبه سوقية لتعزيز الإستمرارية وزيادة العائدات وتوفير أسعار عادلة، خاصة بالنسبة للفقراء. وعملية تسعير المياه كأداة من أدوات إدارة الطلب عليها لا تتطلب تفهما كاملاً لطائفة واسعة من المسائل الحضرية وحسب، بل تتطلب أيضا وجود مؤسسات تكفل أن يكون المسؤولون عن عمليات الإصلاح قادرين على إجرائها وراغبين في تنفيذها.

يلعب الإسلام دورا مركزيا في جميع مجالات الحياة في الشرق الأوسط، من التشريعات الكبرى إلى السلوك الاجتماعي الاعتيادي، وأي حل لمشاكل إدارة الطلب على المياه يجب أن يأخذ الواقع الإسلامي للمنطقة بعين الاعتبار. ويعالج هذا الفصل الحقوق الإسلامية وتسعير المياه في الإسلام، ويرسم الخطوط العريضة للنظرة الإسلامية إلى إدارة المياه في الشرق الأوسط.

النظرية الاقتصادية وتجارة المياه وخلل الأسعار: إن تزويد المياه المحدودة الوفرة من المصادر الحالية تدفع تنمية مصادر للمياه أبعد من المصادر الحالية وأكثر كلفة (البنك الدولي، ١٩٩٣). وعادة تكون الكلفة الحدية لمصادر المياه الجديدة عالية. فعلى سبيل المثال، كلفة المصادر الجديدة للمياه في الجزائر ومصر تزيد ٢-٣ أضعاف عن كلفة المصادر الحالية (البنك الدولي ١٩٩٢).

ويستدل من النظرية الاقتصادية أن الماء ينبغي تسعيره حسب الكلفة الحدية المرتقبة لمصادر المياه الجديدة. وعلى كل حال، درجت العادة على تزويد المياه بأقل من كلفتها أو مجاناً. وأغلب الأحيان لا يجري وضع تعريفات المياه على أساس استرداد التكاليف الحدية، بل حسب متوسط الكلفة الاقتصادية وأقل. الفارق الأساسي هو أن التسعير القائم على أساس استرداد الكلفة يعكس التكاليف كما كانت في الماضي، بينما التسعير حسب الكلفة الحديه يعكس التكاليف التي ستترتب في المستقبل. لذلك، فإن التسعير على أساس متوسط الكلفة يمكن أن يشجع على الإفراط في استعمال المياه. علاوة على ذلك، ما زالت التعريفة الموحدة أو هيكلية الأسعار الجامدة والمتراجعة القيمة معتمدة، ولا تقدم هذه أية حوافز للاقتصاد في استعمال المياه (Bronsro, 1998). ويقترح Bronsor إعادة النظر في الفرضيات الإيجابية القائمة على أساس الإمدادات الشاملة للمياه والانتقال إلى التسعير الاقتصادي الذي

---

* المصدر: حقوق المياه وتجارة المياه نظرة إسلامية. م. ت. قدوري، ي. جبار، م. نهدي.

* المصدر: إدارة المياه في الإسلامية، تحرير ناصر أ فاروقي. أسيت ك. بسواس، مراج، بينو، الترجمة إلى العربية: أ.فرزلي. مراجعة الترجمة العربية: مرادج بينو، عودة ر. الجيوسي.

ينطوي على الأرجح على زيادات كبيرة في تعريفات المياه في المدن التي تعاني من مشاكل مائية خطيرة.
إن منطلق الحفاظ على استمرارية المياه يعود إلى كونها مورداً اقتصادياً نادراً، وعليه، فإن سعر المياه لا ينبغي أن يشتمل فقط على التكاليف المباشرة، كنقلها مثلاً، بل كذلك على التكاليف الخارجية كتدهور البيئة وتكاليف المياه المستعملة في الماضي، وعلى كل حال، إن احتساب التكاليف البيئية سيكون، في أحسن الأحوال، مثيراً للجدل لأن منافع الأنظمة المائية مثل مواطن الأسماك والحيوانات والنباتات، واعتدال المناخ، والقيمة الجمالية كلها ليست قابلة للتداول في السوق (Bronsro, 1998). والأسعار التي تفرض على المياه لا يحتمل أن تشمل هذه القيم.
في النطاق المعاصر، يتعين على الإدارة الفاعلة أن تتولى تجميع ومعالجة وتوزيع المياه، إضافة إلى صيانة الموارد المائية وبناها التحتية. أن للبنى التحتية كلفة لا يمكن استردادها إلا بالتسعير الفعال. واحتساب الأسعار أسهل غالباً من جباية التعريفة. وقد تحرض القوى الاجتماعية السياسة النافذة ضد رفع التعريفة على سلعة أساسية كالمياه. وإذا كانت هناك أقلية نافذة تستفيد من إعانات دعم تعريفات المياه على حساب الأكثرية، فمن الصعب إلغاء هذه الإعانات وعندما يكون هناك خلل في الأسعار، والأسواق غير قادرة على المنافسة، وهناك متاجرة خاصة بالخدمات العامة، تكون السوق "فاشلة" كما يقول أهل الاقتصاد (Panyotou, 1993) وهكذا نرى في جاكارتا مثلا، أن ٢٠% تقريباً من سكان المدينة البالغ عددهم ٨ ملايين نسمة يأخذون الماء من الشبكة العامة، بينما يعتمد الباقون على الآبار الخاصة أو شراء المياه من البائعين من القطاع الخاص. إن مياه الآبار غير باهظة الثمن ولكنها ملوثة وغير سليمة، والإفراط في استعمالها يؤدي إلى مشاكل في الصحة العامة واستنزاف للطبقات المائية وانخساف للأرض (Bronsro, 1998). وقد ذكر Crane (1994) أن الذين لا يأخذون المياه من الشبكة العامة في جاكارتا يدفعون ثمناً لها يزيد بحوالي ٦-١٤ ضعفاً. ويعتبر هذا التفاوت في الأسعار اعتيادياً، وقد قام Linn and Bahl, (1992) بتلخيص أسعار المياه التي يتقاضاها الباعة قياساً على رسوم المياه الآتية بالشبكات العامة في مختلف البلدان، فإذا هي أعلى ٣-٥ مرات في بوركينا فاسو، و ١٣-٢٥ مرة في غانا، و ٧-١٠ مرات في جاكارتا، وإذ بالذين يدفعون سعراً أعلى ينالون كميات أقل مما يحصل عليه من يدفعون سعراً أدنى (تحصل الفئة الأولى على ١٤ لتراً في اليوم للفرد الواحد مقابل ٦٢ لتراً للفئة الثانية). وعلى العموم، يستعمل المستهلكون الذين يدفعون السعر الأعلى حصتهم الهزيلة من المياه المشتراة لأغراض الشرب والطبخ، بينما يستعملون مياه الآبار للأغراض الأخرى.
ومع أن سوقاً كهذه لا تفيد إلا أقلية من الناس، فإن تركيبتها تؤدي إلى مشاكل واضحة للبيئة ولهيئات المياه والمستهلك العادي. فباعة المياه يشترونها من الشبكة العامة ويعيدون بيعها بأسعار أعلى بكثير. والدخول إلى هذه السوق محكوم بينما الأسعار لا ضابط لها. إذاً فإن الأسعار عالية والباعة يفرضون الأسعار الاحتكارية التي يشاؤون. وكما سبق أن أشرنا، الإسلام يمنع مثل هذه الممارسات التي تخلق مصالح مكتسبة وتحول دون إصلاح الأسعار. في المقابل، الحصول على المياه الجوفية لا يخضع إلى حسيب أو رقيب، مما يؤدي إلى الإفراط في الاستعمال، والكثير من الفقراء ليس أمامهم خيار سوى دفع أسعار مرتفعة أو الحصول على مياه رديئة النوعية. ونظرياً، من الأفضل لهؤلاء أن يأخذوا المياه من الشبكات، أذ في هذه الحالة يمكن أن يحصلوا على خمسة أضعاف ما يحصلون عليه من المياه بينما يدفعون فاتورة أقل. ولكن الكثيرين منهم ممنوعون من الاشتراك في الشبكة العامة أما جهلاً بالخيارات المتعلقة بتزويد المياه، أو لضيق ذات اليد، أو لعقبات بيروقراطية وتفشي الفساد الرسمي (Crane, 1993, Lovei and Whittington, 1994) . والمشكلة الأخرى مع باعة المياه في المدن يهدرون أكثر من ٥٠% من كميات المياه بسبب التسرب أو السرقة (Bhattia and Falkenmark, 1993).

تسعير المياه في الإسلام: قبل مناقشة حقوق المياه والتسعير من وجهة نظر إسلامية، ينبغي أولاً فهم النظرة إلى ملكية الثروة في الشرع الإسلامي، الملكية في الإسلام وظيفة اجتماعية، أي أن الثروة ملك لله وما على الإنسان سوى إدارتها لزيادة الثروة واستعمالها بشكل سليم. أن كلمة " ثروة" ليس لها

مغزى بحد ذاتها، إنها مجرد علاقة. وهذا المعنى يؤكده القرآن بقوله" يا أيها الذين أمنوا أنفقوا مما رزقناكم" الثروة التي منحها الله لعبادة هي ملك الوهاب الذي أوكلها إليهم وسمح لهم أن يتمتعوا بها.
ولكن لا ينبغي أن يفهم من هذا أن الإسلام "يقضي" على الحوافز الاقتصادية من خلال جعل الثروة شيئا " خارجا" عن نطاق الإنسان، إنما يوازى في الأساس بين الحوافز الخاصة والمصلحة الاجتماعية، إن المفهوم الاقتصادي في الإسلام قائم على الثواب: فالمرء يجازي على عمله والعمل مشرف. يقول الرسول (صلى الله عليه وسلم) " من يحيي أرضا مواتا فقد ملكها ..." إن الحوافز الاقتصادية هي التي يفترض بها أن تسير الإقتصاد، وعلى الحكومة ألا تتدخل في السوق إلا لمنع منافسة غير عادلة والحيلوله دون الممارسات الحرام، وقد اتفق العلماء المسلمون على أن الإسلام لا يجيز للحكومة أن تحدد أسعار السلع، بما في ذلك أسعار المياه، فالسوق نفسها هي التي تحدد الأسعار. وقد ذكر أن بعض الناس عندما أتوا إلى الرسول يشكون من غلاء الأسعار طالبين منه أن يسعر لهم رفض قائلا" إن الله هو المسعر القابض الباسط الرازق وإني لأرجو أن ألقى الله وليس أحد منكم يطالبني بمظلمة في دم ولا مال". وهذا يشير إلى أن الأسعار في الظروف العادية لا ينبغي، في نظر الشرع الإسلامي، أن تكون ثابتة. ولكن هناك استثناءات لهذه القاعدة كما سنبين لاحقا.
إن الفصل بين ملكية الله الأساسية للثروة وملكية البشر " الإدارية" له حسنتان : أولاً، ليس للمرء حق في إيذاء نفسه وممتلكاته وإيذاء الغير والبيئة. ثانيا، ليس بوسع المرء إيذاء مصادر الثروة أو وضع مصالحة الخاصة قبل المصلحة العامة في إدارة الشؤون. إن الإسلا م يحض على التنظيم الذاتي الأخلاقي لتعزيز العدالة الاجتماعية والقضاء على الفساد ومن ثم وضع نظام قانوني لتطبيق شرعته الأخلاقية.
من المبادئ الأساسية للتعامل مع المواد للثروة في الإسلام القضاء على التوزيع غير العادل "كي لا يكون دولة بين الأغنياء منكم". وهكذا فإن الشرع الإسلامي يحاول أن يوازن بين ثواب العمل والمصلحة العامة في إدارة الموارد المائية. وقد نقل عن النبي قوله "المسلمون شركاء في ثلاث: الماء والكلأ والنار". ولم يشجع الرسول على بيع الماء. ويقول عمرو بن دينار " لا ندري ما إذا كان الرسول يقصد الماء الجاري في الطبيعة (في البحيرات والأنهار) أم الماء المنقول (مع القيمة المضافة). ولكن معظم العلماء المسلمين (زحيلي، ١٩٩٢) يتفقون على أن الماء يمكن بيعه مثله مثل أية سلعة أخرى. قال الرسول مرة" من يشتر بئر رومة من خالص ماله فيكون دلوه فيها كدلي المسلمين فله خير منها في الجنة". هذا القول يعني أن تجارة الآبار ممكنة وكذلك تجارة المياه. ويقول الرسول أيضاً "إنه أفضل لأن يأخذ أحدكم حبلة فيأتي بحزمة الحطب على ظهره فيبيعها فيكف الله بها وجهه خير من أن يسأل الناس أعطوه أو منعوه". ولذلك، يستنتج علماء المسلمين. أن الماء، مثله مثل الحطب وغيره من السلع العامة، يمكن بيعه والمتاجرة به (زحيلي، ١٩٩٢).
وبكلام أدق، يقسم معظم علماء المسلمين الموارد المائية المخصصة للتجارة إلى ثلاث فئات (سابق، ١٩٨١، زحيلي، ١٩٩٢): السلع الخاصة، السلع العامة المقيدة، والسلع العامة.
تعتبر المياه المخزونة في حاويات خاصة، وأنظمة التوزيع الخاصة، والخزانات، سلعة خاصة. وهذا يشمل أيضاً المياه المستخرجة من الآبار والأنهار باستخدام معدات خاصة أو التي يتم الحصول عليها من شركات توزيع المياه. أنها ملك صاحبها ولا يمكن استعمالها دون موافقته. وللمالك الحق في استعمالها والمتاجرة بها وبيعها أو وهبها للغير. ومع أن هذه الفئة من المياه تعتبر ملكاً خاصاً، يحق للشخص المحتاج أن يستعملها بعد أخذ الإذن من صاحبها. كذلك، فإن المياه المعالجة يمكن المتاجرة بها، لأن المؤسسة المسؤولة عن المعالجة وظفت مالاً وجهداً في معالجتها (قيمة مضافة أو أجراً لقاء العمل) وهذه القاعدة يمكن أن تشمل المياه التي نحصل عليها من معامل المعالجة والمياه التي تنقل وتخزن على نفقة الإنسان الخاصة، كما تشمل أية مياة يتم الحصول عليها بعد الاستثمار في الجهد والبني التحتية والمعارف.
أما الموارد المائية كالبحيرات والجداول والينابيع التي تقع فوق ملكية خاصة فهي تعتبر سلعاً عاماً مقيدة. فهذه المياه ليست ملك صاحبها بالمعنى العريض للملكية، وإنما تعود إليه حقوق وامتيازات

خاصة فيها قياساً على غيره من مستعمليها. فعلى سبيل المثال، يمكن للأخرين *أن يستعملوا هذه المياه* للشرب و الحاجات الأساسية ولكنهم لا يستطيعون استعمالها للري والأغراض الصناعية بدون إذن من المالك. غير أن المذهب الشافعي يرى أن كل من يحفر بئراً يكون مالكاً لمياهها، وهي تعتبر بالتالي من ضمن الفئة الأولى، أي السلع الخاصة.
إن مياه الأنهار والبحيرات وجبال الجليد والطبقات المائية والبحار والثلوج والأمطار هي منفعة عامة، وكل إنسان له الحق في استعمالها (بشكل مناسب) للشرب والزراعة والأغراض الصناعية ما دام ذلك لا يضر بمصلحة البيئة أو المصلحة العامة. وهذه المياه يمكن نقلها بواسطة الأنابيب والقنوات والحاويات للاستعمال الخاص. ولا يحق للحكومات منع استعمالها إلا إذا كان هذا الاستعمال يلحق أذى بالمصلحة العامة أو البيئة أو يؤدي إلى أفراط في الاستعمال أو تجارة غير عادلة. إن المياه التي تندرج في هذه الفئة لا يمكن بيعها أو شراؤها لمصلحة خاصة (زحيلي، ١٩٩٢). ولكن إذا أضيفت إليها أية قيمة كالمعالجة والتخزين والنقل تصبح منفعة خاصة ويمكن بيعها لاسترداد الكلفة وتحقيق الربح.
ومع أن الشرع الإسلامي لا يضع بالتفصيل أنظمة ثابتة للتسعير ومراقبة السوق، فإنه يضع جملة من المبادئ العامة التي تواجه عملية تسعير أية سلعة تتم المتاجرة بها، ومن بينها المياه وهذه المبادئ المرشدة يمكن تلخيصها كما يلي (سابق، ١٩٨١، زحيلي، ١٩٩٢):

- إنسجاماً مع القرآن وأحاديث الرسول، يشجع العلماء المسلمون على إعطاء المياه مجاناً مشيرين إلى أن الله يجازي من يفعلون ذلك. ولكنهم يشيرون، بالمقابل، إلى أنه لا ينبغي إكراه مالك المياه على إعطائها مجاناً إلا في حالات إضطرارية، أو في غياب أية مصادر أخرى للمياه. وحتى في مثل هذه الحالات يجب أن يتلقى صاحب المياه تعويضاً عادلاً عنها.
- المياه الخاصة والمياه الخاصة المقيدة يمكن التجارة بها كغيرها من السلع.
- لا يمكن بيع المياه العامة.
- السوق هي التي تحدد الأسعار.

يرى معظم العلماء أن على الدولة أن تتدخل لتحديد الأسعار عندما يؤدي سلوك أحد التجار إلى إلحاق أذى بالسوق أو بالمصلحة العامة (سابق، ١٩٨١). ويقول هؤلاء العلماء أيضاً أنه عندما تتضارب مصلحة التجار مع مصلحة المستهلك، يجب أن تعطى الأولوية لمصالح المستهلك. ويقر العلماء بأن الإسلام يمنع المضاربة والتلاعب بالسوق لرفع الأسعار وزيادة الأرباح، وقد نقل عن النبي قوله إن من يتدخل في أمور المسلمين للتلاعب بالأسعار يضعه الله في نار جهنم .
تنفيذ إدارة الطلب على المياه من خلال التسعير: يؤيد الإسلام وجود سوق حرة تقوم على أساس حرية الحصول على السلع والنزاهة والعدل الاجتماعي. لذلك، فإن عملية تسعير المياه في مجتمع مسلم لا تختلف عما هي عليه في مكان آخر. ويحدد Bhattia et. al. (1995) إدارة الطلب بأنها أي تدبير غرضه التقليل من كميات المياه العذبة التي يجري سحبها، دون أن يضر ذلك براحة المستهلك أو ما يحصل عليه من كميات أو الاثنين معاً. وهذه التدابير، التي تتماشى مع الاستمرارية، تشمل إيجاد الحوافز السوقية وغير السوقية وتركيز الجهد المؤسسي.
الحوافز السوقية: الهدف من السياسات السوقية هو جعل الحوافز الخاصة منسجمة مع المساواة الاجتماعية، مما يخفف الحاجة إلي التنسيق والسيطرة من قبل الحكومات. والسعر هو أكبر حافز سوقي مباشر، لأن مستخدمي المياه يغيرون أسلوب تعاملهم مع السوق وفقاً للسعر الذي يدفعونه. وللسعر أهميته في البلدان النامية كما في غيرها، ومرونة أسعار الطلب تظهر باستمرار نتائج سلبية وبارزة تتراوح بين -٠.٣ و ٠.٧ ويبلغ متوسطها نحو -٠.٤٥ وهذا يعني، إذا كان كل شئ آخر متساوياً، إن زيادة بنسبة ١٠% في أسعار المياه تؤدي إلى تخفيض الطلب بنسبة ٤.٥%. ورغم هذه الحقيقة، مازال هناك اعتقاد خاطئ في العديد من البلدان مفاده أن أسعار المياه لا تلعب دوراً بارزاً في تحديد الطلب، لأن فاتورة المياه لا تشكل سوى جزء صغير من مجموع النفقات المنزلية وإجمالي تكاليف الإنتاج الصناعي (Cestti et. al., 1996).

ومما يدعو للدهشة، أن رفع أسعار المياه الآتية بالشبكة العامة يستفيد منه فعلاً الفقراء الذي يدفعون أسعاراً عالية ثمناً للمياه التي يشترونها من الباعة المتجولين، شرط أن يسمح لهؤلاء الفقراء بربط بيوتهم بالشبكة، إن كلفة إنشاء أي مشروع جديد لإمداد المياه يمكن أن تبلغ ضعفي أو ثلاثة أضعاف كلفة المشروع الحالي. وبما أن الأسعار ما زالت تلقي دعماً، فإن الانتقال إلى التسعير حسب الكلفة الكاملة يعني زيادة أسعار المياه ٦أو ٧ مرات(Bronsro, 1998). ومع ذلك، فإن هذا يترك هامشاً للمناورة إذا عرفنا أن الفقراء يدفعون حالياً ما بين ٥و ١٠ أضعاف السعر الرسمي (Arlosoroff,1993).

ومن العوامل المباشرة المساعدة الأخرى في سوق المياه، وضع حوافز ضريبية للاستثمار في تقنيات توفير المياه في الصناعات، وحسومات على استعمال الأجهزة المنزلية التي لا تستهلك الكثير من المياه، هذا إضافة إلى الفروض والحسومات والمساعدة الفنية. وأخيراً، إن آلية السوق للحصول على الكلفة المناسبة للمياه هي اللجوء إلى مزادات المياه وأسواق المياه وحقوق المياه القابلة للتداول. واعتباراً من ١٩٩٥، كانت تشيلي البلد الوحيد الذي يتمتع بقوانين شاملة لتشجيع أسواق المياه (Bhattia et .al., 1995). ولكن هذه الطريقة لا ينبغي أن تظل بدون ضابط أو قيد، لأن الماء سلعة ضرورية ويجب ضمان حق الفقراء في الحصول على حاجاتهم الأساسية.

التركيز المؤسسي: الثقافة المؤسسية يمكن أن تكون إيجابية أو سلبية، دافعة أو معيقة. وكما تبين من الأقسام السابقة، ليست المشكلة في المجتمعات المسلمة عدم وجود ثقافة مناسبة لإدارة الطلب على المياه، بل المشكلة في التنفيذ. إن مواجهة التحدي تشكل بحد ذاتها موضوعا هاماً يستحق المزيد من الدراسة.

إن الإهتمام بموضوع المؤسسات المائية ينطوي على قبول بالطبيعة المتطورة للتغير المؤسسي والقبول بأطر تستغرق وقتاً أطول مما درجت عليه المؤسسات المالية الدولية عادة.إن التشديد على أهمية الإصلاح المؤسسي ليس بجديد في مجال تطوير المياه. وقد عمل البنك الدولي على إدخال الإصلاحات المحلية وبناء القدرات منذ أكثر من ثلاثين سنة. ولكن المشكلة أن الطريقة التقليدية تتميز بعدم الصبر، أو كما يقول (Callaghy,(1994 " بالاستعجال التحليلي" كما أنها تمثل إلى اعتبار المؤسسات كأنها معطى ثابت، وكأداة تطبيق شاملة للإلتزامات وضامنة للحقوق. إن إضافة العناصر المؤسسية إلى وجهة النظر الاقتصادية التقليدية من شأنها معالجة مثل هذه القضايا من خلال الجمع بين النظرية والتاريخ الاقتصادي، كما يرى (Myrdal,(1978 وغيره. وعلى مؤسسات المساعدة، كما يرى(Callaghy,(1994 القبول بحقيقة أن التغيير في البلدان النامية يحدث ببطء وبطريقة غير متوازنة ويتوقف على عوامل معقدة وشائكة، وتبقى المشكلة الشاقة مشكلة التنفيذ. أن النجاح في تسعير المياه كمبادرة إدارة الطلب على المياه يتوقف على تعميم "وعي ثقافي جديد يقوم على أساس أن الماء مصدر محدود على سكان المنطقة أن يدفعوا ثمنه" (المجلس الوطني للبحوث، ١٩٩٥).

ومع أن الإسلام يطرح مجموعة متناسقة من الإرشادات والمبادئ لإدارة الموارد المائية بطريقة عادلة وفاعلة، فإن العديد من البلدان الإسلامية قد شهدت اخفاقات في سوق المياه، وعقبات في تنفيذ الأفكار الجديدة، إضافة إلى غياب التركيز المؤسسي وتوزيع المياه بشكل غير عادل. أن تنفيذ المبادئ الإسلامية يجب أن يخضع لعملية تغيير متدرجة وطويلة المدى.

الملكية ونقل ملكية المياه والأراضي في الإسلام: بما أن الإسلام نشأ ونما في منطقة صحراوية تعطي أهمية قصوى للموارد المائية، فإن لدى المراجع الإسلامية والعلماء المسلمين الكثير ليقولوه حول ملكية وانتقال ملكية المياه والأرض. ولكن البيئة لم تكن وحدها السبب في ذلك، بل أن الأمر يرتبط بطبيعة الإسلام كدين توحيدي يسعى إلى تنظيم سلوك البشر حسب وصايا الله.

قبل النبي محمد، أي في الجاهلية، لم تكن في الجزيرة العربية قوانين تتعلق بشؤون المياه. فالآبار كانت ملكاً للقبيلة المالكة أو لفرد قام اباؤه أو أجداده بحفرها. وفي كلتا الحالتين، تقوم القبيلة المالكة أو الفرد المالك للبئر باستيفاء رسم من جميع القبائل الغريبه التي تأتي لأخذ الماء لها أو لبهائمها (Caponera, 1973). أما في جنوب الجزيرة العربية حيث المياه غزيرة فقد كانت ملكية الآبار فردية

بل ومقسمة إلى حصص متناهية الصغر، كما كان بيع المياه عادة شائعة. ولكن على العموم، كانت المياه شحيحة، سواء بالنسبة للسكان الحضر أو البدو، وكانت حيازة الآبار لا تتم إلا بعد منازعات دموية، فالقوة هي التي تصنع القانون.

ومن ناحية ثانية، دعا النبي محمد (صلى الله عليه وسلم) إلى البر والإحسان كفضيلة أساسية، بمقدار ما هي مساعدة للبائسين وابتعاد عن الأمور المادية "فمن يعمل مثقال ذرة خيرا يره، ومن يفعل مثقال ذرة شرا يره"[1]. وقد رأي النبي أن تقاسم المياه عمل من أعمال البر، وبالتالي فهو في معظم الحالات التزام قانوني، كذلك، أعلن النبي أن الحصول على المياه حق من حقوق المسلمين لاينبغي أن يكون أي مسلم بحاجة إلى المياه – وقد شرع القرآن الكريم هذا الحق عبر المعادلة العامة " وجعلنا من الماء كل شئ حي".

أكثر من ذلك، أعلن النبي أن "المسلمين شركاء في ثلاث: الماء والكلأ والنار". ومنعاً لأية محاولة ترمي إلى الاستئثار بالمياه، منع النبي بيعها (يحي بن آدم، ١٨٩٦، ص٧٥): فالحديث الشريف يقول في هذا الصدد "نهى رسول الله عن بيع فضل الماء". واستناداً إلى هذين الحديثين الأخيرين، يذهب بعض الكتاب إلى الاعتقاد أن النبي أرسى قواعد لاستعمال المياه بين الناس (Van Den Gerg, 1896 ص ١٢٣).

ومنعاً للاستئثار بالمياه أو تخزينها بهدف الاتجار بها من قبل شخص واحد، سعى النبي إلى التأكد من حصول كل فرد من أفراد المجتمع على المياه. فبناء على نصيحته أقدم عثمان بن عفان على شراء بئر رومة وتحويلها إلى وقف يستفيد منه المسلمون[٥]. كذلك رأي النبي أن المناطق العالية يجب أن تروى قبل المناطق المنخفضة. وكي يمنع الاستئثار بالمياه، قال إن ما يحتفظ به من مياه لا يجب أن يعلو على الكاحلين. [٦] وإلى ذلك، أدرك الرسول أن ملكية القنوات والآبار ومصادر المياه الأخرى تستدعي ملكية مساحة مجاورة أو حرم، يمنع حفر بئر جديدة فيها كي لا تضر بنوعية أو كمية المياه المتوفرة من المصادر الموجودة (يحيي بن أدم، ١٨٩٦، ص٧٥).

إضافة إلى هذه الرؤي الأساسية التي يقر بها جميع المسلمين من جميع الشيع والمذاهب والمدارس، ثمة مبادئ أخرى موجودة في أحاديث لاحقة جرى التثبت منها، أو من تفسيرها على الأقل. وقد سعى علماء المذهبين الأساسيين في الإسلام، السنة والشيعة من خلال تفسيرهم للمعاني الدقيقة للوحي الذي نزل على الرسول (صلى الله عليه وسلم)، إلى المواءمة بين المبادئ والاحتياجات المحلية الناشئة من حالات أكثر تعقيداً، خاصة الأمور المتعلقة بحق العطش، وحق الري وبيع المياه والأراضي ونقل ملكيتها.

حق العطش: حق العطش هو، قانوناً، حق أخذ الماء ليروي الإنسان عطشه أو يسقى بهائمه. وهذا الحق يقر به المسلمون وغير المسلمين.

وبحسب المذهب السني، ينطبق حق العطش على المياه في كل مكان (الونشريسي، ١٩٠٩، ص ٢٨٣). غير أن هذا المبدأ يمكن اعتباره كمنفعة عامة، حسب الفئة التي تصنف فيها هذه المياه، والفئات الثلاث الرئيسية من المياه (السلع الخاصة، المقيدة، والسلع العامة) في المذهب الشيعي فيري أن حق العطش محصور فقط بالمياه العامة (المياه غير المملوكة والعيون والآبار). وبالنسبة للمياه المملوكة ملكاً خاصاً فلا يحق لغير المالك استعمالها، وكل من يأخذ منها عليه أن يرد إليها بمقدار ما أخذ (كويري، ١٨٧٢، المواد ٦٩، ٧٣).

الـري: في المذهب السني، لا تنطبق حقوق الجماعة إلا على التجمعات الكبيرة من المياه(على بن محمد، ١٩٠٣، ١٩٠٨، ص ٣١٣). وهنا يجب التمييز بين مياه البحيرات التي يمكن استعمالها للري شرط ألا تلحق ضرراً بالجماعة ومياه المطر التي تسقط على أرض لا مالك لها وهي بتصرف من يشاء لاستعمالها في الري. أما مالك أقرب قطعة مزروعة إلى مصدر المياه فله الأولوية قبل غيره. وفي حال وجود عدة قطع مزروعة قريبة من المصدر فليست.

---

(١) المصدر: دانتي أ. كابونيرا.

هناك أولوية، ولكن الدور الأول يذهب إلى صاحب المزروعات التي هي بأمس الحاجة للماء أكثر من غيرها (أحمد بن حسين، ١٨٥٩، ص ٩٠٠، خليل بن اسحق، ١٨٧٨، المقاطع ١٦-٢٠،١-٢، ٢٠-٣).
أن حقوق الري العائدة للأفراد تدفعهم إلى مصادرة بعض الكميات، وهذا يخضعهم حسب فقه السنة إلى قوانين مختلفة تتوقف على ما إذا كان الأمر يتعلق بأنهار صغيرة تستدعى حبس المياه لرفعها إلى المستوى المطلوب، أم بقنوات أو أبار أو ينابيع أو مياه الأمطار.
بالنسبة للأنهار الصغيرة، حيث ينبغي احتجاز المياه لرفعها إلى المستوى المطلوب (على بن محمد ١٩٠٣-١٩٠٨، ص ٣١٣، ٣٢٢)، ثمة مبدأن عامان يحكمان حقوق الري. فإذا كان الماء شحيحاً، تروي الأراضي الأقرب إلى أعالي النهر قبل غيرها، على ألا تعلو المياه المحتسبه عن الكاحلين كي لا يتمادي المرء في الري حسبما يشاء (خليل بن اسحاق، ١٨٧٨، المقاطع ١٩-١٢).
وبالنسبة لكمية المياه التي ينبغي لصاحب الأرض إلى منبع نهر أن يعيدها إلى الأرض الواقعة عند أسفل النهر بغية ريها، يرى المذهب الشافعي أن الماء الفائض فقط (أي الذي يبقى على وجه الحقل بعد أن ترتوي الأرض) يجب إعادته. ولكن المذهب المالكي يرى أنه لا يحق لصاحب أرض واقعة قرب المنبع أن يحتفظ بأية مياه، بشكل مصطنع، بعد أن يكون قد فرغ من ري أرضه، بل يتوجب عليه أن يسمح للمياه بأن تجري صوب الأراضي الواقعة عند أسفل النهر دون أن ينتظر حتى تشبع أرضه من المياه بالكامل. وإذا ما "غرقت" الأرض الواقعة عند أسفل النهر من جراء تحويل المياه إليها، فليس هذا الشخص مطالباً بدفع تعويضات عن أية أضرار ناشئة شرط ألا يكون ذلك ناتجاً من إيذاء متعمداً أو أهمال. (على بن محمد، ١٩٠٣.، ١٩٠٨، ص ٣١٥).
وتعتبر قنوات الري ملكية مشتركة للأفراد الذين قاموا بإنشائها، وهم وحدهم مخولون ممارسة حق الري (على بن محمد، ١٩٠٣-١٩٠٨، ص ٣١٦، الونشريسي ، ١٩٠٨، ١٩٠٩، ص ٢٨٥)، أما بالنسبة لأشغال البناء الأخرى (إقامة المطاحن، والجسور وغيرها) فتخضع لموافقة جميع المالكين المشتركين (على بن محمد، ١٩٠٣، ١٩٠٨، ص ٣١٦، الونشريسي، ١٩٠٩، ص ٣٨٥) كذلك فإن كيفية استعمال المياه يجب الاتفاق عليها بين جميع المعنيين (ابن عابدين ١٨٦٩، ص ٤٣٩).
إن من يحفر بئراً سواء في أرضه أو في أرض خلاء يصبح مالكاً لمياه البئر حالما يفرغ من حفرها (على بن محمد، ١٩٠٣، ١٩٠٨، ص ٣٢١).والحيازة من خلال الاستعمال هي أيضا موضع نقاش (محمد بن على، ١٩٢٣، ص ١٦٩). إن مالك البئر هو صاحب الحق الحصري في الري وليس مطلوباً منه أن يوفر المياه لري أرض أخرى(أحمد بن حسين، ١٨٩٥، ص ٩٠- ٩١) خليل بن اسحق، ١٨٧٨، المقطعان ١٨، ١٩، على بن محمد، ١٩٠٣-١٩٠٨، ص ٣١٩- ٣٢٠).
ويؤكد المذهب المالكي أن إعطاء ماء فائض إلى صاحب بئر تقوضت بئره دون خطأ منه أمر الزامي يتم دون مقابل. أما إذا كان تقوض البئر ناتجا من إهمال صاحبه فلا يمكنه أن يحصل على مثل هذه المياه إلا إذا دفع مقابلا لها(خليل بن إسحق، ١٨٧٨، المقطعان ١٨، ١٩ مالك بن أنس، ١٩١١، ص ١٩٠-١٩١). ويرى المذهب الشافعي أنه يتعين على المرء دائماً أن يعطي فضل الماء لري حقول الأخرين. أما المذهب الحنفي فيري أنه لا تترتب على مالك المياه أية التزامات على الإطلاق.
والذي يحفر نبعاً أو يقوم بتحسينه في أرض خلاء فله الحق الحصري في الري (على بن محمد، ١٩٠٣، ١٩٠٨، ص ٣٢١) وتعود مياه الأمطار إلى صاحب الأرض التي تسقط عليها (خليل بن اسحق، ١٨٧٨، المقطعان ١٦-١،٠٢٠-١) ولكن لا يمكن بأي شكل من الأشكال رفض استعمال الفائض من مياه الينابيع والأمطار في ري أراض تعاني مزروعاتها من خطر الموت.
أما الموقف الشيعي العام من حقوق المياه فهو أن هذه الحقوق تعود حصراً إلى صاحب سند ملكية مصدر المياه المعني. وحيثما يكون هناك عدة مالكين، يعتمد توزيع المياه بينهم على ما إذا كان مورد المياه يضم ينابيع أو أباراً أو مياه مطر أو قناة إصطناعية أو مجري ماء طبيعياً.
وعندما تكون كميات المياه من الينابيع والآبار والأمطار كافية لسد حاجات كل إنسان، أو عندما يتفق المالكون على كيفة الملكية، فلا تبقى هناك صعوبات. ولكن إذا كان العكس هو الصحيح، تقسم المياه

نسبياً حسب حجم كل قطعة، مع أخذ موقع الأرض بعين الاعتبار (كويري، ١٨٧٢، المادة ٧٤). ومن ناحية ثانية، تصبح المياه في القناة الاصطناعية ملكاً لمن حفرها، ويكون حق الري موزعا نسبيا حسب الأموال المستثمرة (المصدر نفسه ، المادة ٧٥) بالنسبة لمجارى المياة يكون مالكو الأراضي الواقعة عند أعلى المجرى مؤهلين لاستعمال المياه لري مزروعاتهم قبل غيرهم، بحيث تغطي المياه النباتات، وتكون أسافل الأشجار مغمورة بالمياه وجذوع النخيل مغمورة. وليس المالك الذي تقع أرضه عند أعلى المجرى ملزما بوصول المياه إلى الأراضي الواقعة عند أسفل المجري إلا بعد أن ينتهي من ري مزروعاته بالطريقة المشار إليها أعلاه، حتى لو عانت المزروعات الواقعة عند أسفل المجرى من جراء ذلك (المصدر نفسه، المادتان ٧٦، ٧٧).

انتقال وبيع ملكية المياه : في الفقه السني، يتبع المذهبان المالكي والشافعي المبدأ القائل إن مالك مصدر المياه له الحق في بيعها والتصرف بها كما يشاء، إلا في حال حفر بئر لسقايه الماشية(خليل بن إسحق، ١٨٧٨، المادة ١٢٢٠ البندان ١٦، ١٧، مالك بن أنس، ١٩١١، ص ١٢٢، علي بن محمد، ١٩٠٣، ١٩٠٨، ص ٣٢٠). وفي هذه الحالة ينبغي إعلان الغرض من البيع وتدوينه. أما المذهبان الحنفي والحنبلي فلا يسمحان ببيع الماء الا في أوعية (ابن عابدين، ١٨٦٩، ص ٤٤١).

في المقابل، إن حق الري مرتبط بالأرض ويتبعها في كل الصفقات المتعلقة بالأرض.ومع أن المالك يمكنه أن يتصرف بالأرض دون حقه في الري، فإن المذاهب تختلف بشأن التصرف بحق الري في هذه الحالة. فالمذهب الحنفي لا يسمح ببيع حق الري وإنما هو ينتقل بالوراثة، ولكن المالك يستطيع ربط حق الري بقطعة أرض أخرى يملكه وليس فيها حق للري أو بقطعة يشتريها، وعندما يمكن بيع حق الري مع الأرض مما يعزز سعرها (ابن عابدين، ١٨٦٩، ص ٤٤١). وعلى العكس من ذلك يعطي المذهب المالكي الحرية الكاملة في التصرف بحق الري. ويقر، بضرورة خاصة، بحق بيعه والاحتفاظ باستعمال المياه لأيام محددة كذلك، يقر المذهب بحق بيع حصص من أوقات الري في حين يحتفظ بالحق نفسه أو بيعه أو تأجيره بمعزل عن الأرض (مالك بن أنس، ١٩١١، ١٠: ١٢١-١٢٢).

وحسب رأي الشيعة، لا يباع الماء ألا بالوزن أو المكيال أي يجب أن يكون في وعاء، إذ يستحيل تسلمه نظرا لامكانية اختلاطه مع أجسام غريبة" (Querry, 1872 ، المادة ٦٧).

ملكية الأرض وحقوق المياه : لم تكن لدى الإسلام عند نشوئه ألية إدارية، لذلك جري وضع مثل هذه الألية من خلال الممارسة فملكية الأراضي كما هي في الإسلام حددتها في الغالب قوانين الأراضي الإسلامية التي وضعت في القرون اللاحقة للفتح الإسلامي، وأكثرها على غرار المفهوم البيزنطي للملكية العليا لحاكم الدولة.

وقد وضعت ضريبة الأراضي علي منوال الأمثلة العامة التي ساقها الرسول (صلى الله عليه وسلم). فقسم السكان إلى فئتين: مسلمين وأهل ذمة. وكان المسلمون يدفعون العشر الذي تتراوح نسبته بين ٥-١٠% من قيمة المحصول حسبما تكون الأرض مروية (ريا طبيعيا أم اصطناعيا) أو غير مروية. أما أهل الذمة فكانوا يدفعون نوعين مختلفين من الضرائب: الجزية والخراج، اللتين باتتا تعنيان على التوالي" ضريبة الرأس" مقابل الحماية و "ضريبة الأراضي".

والمجتمع الإسلامي هو المصطلح الذي يستعمله فقهاء المسلمين لوصف الدولة، كما يطلق اسم " الإمام" وكان يعرف في الأساس باسم الخليفة ولاحقاً باسم السلطان، في وصف ممثل الجماعة الذي يتمتع بالكفاية والجدارة. ولم تكن للأئمة من حيث المبدأ أية سلطة قانونية أو نفوذ قانوني في القانون التقليدي، للإشراف على توزيع المياه التي تروي الأراضي الخاصة(الأرض الأميرية التي يملك صاحبها الحق الكامل في التصرف بها).

ولكن سلطتهم كانت تمتد لتشمل المياه المرتبطة بالأرض الأميرية، أي الأرض التي تعتبر من ضمن الملكية الجماعية لعموم الجماعة الإسلامية.

إن المالك النهائي للأرض الأميرية هو الدولة، أما صاحب الأرض فله وضعية شبه المالك، إذا بوسعه البيع أو التأجير أو الرهن أو التخلي عن الملكية، ولكنه لا يستطيع التنازل عنها بموجب وصية، ومن الناحية الفعلية، يمكن للأبناء أن يرثوا الأرض وإن لم يكن هذا مسموحا به في البداية. ولكن في حال

عدم وجود ورثة تعود الأملاك إلى الدولة. وللدولة حق الإشراف والنظرية القائلة بأن الأرض المعطاة للزرع يجب أن تزرع من قبل من يتسلمها أو شغلها، وأن عليه أن يدفع ضريبة عنها، لم تعد قائمة. أما قانونية نقل هذه الأراضي فيجب أن تخضع لموافقة الدولة أو وكلائها.
وثمة أنواع مختلفة من الملكية الجماعية أهمها: الموات أو المشاع، والخراج والوقف.
الموات أو المشاع هي الأرض غير المحروثة، "الأرض الميتة" وهذه الأرض تعتبر ملكاً جماعياً للمجتمع الإسلامي في المملكة العربية السعودية والعراق والأردن ولبنان وسورية. وهذا النوع من ملكية الأرض لا يعطي للفرد سوى حصة في ملكية الأرض المملوكة جماعيا من جانب القرية أو العشرية. فليس ثمة حق فردي في الملكية. وهناك نظام دوري يؤهل كل شخص أن يتسلم حصة مختلفة كل سنة. ورغم الإقرار أن للخليفة الحق في أن يهب مثل هذه الأراضي الميتة، سواء بمنح ملكية التربة والمياه التي عليها أو أعطاء سندات تمليك للمياه والأرض كل على حدة، فقد خرجت المدارس القانونية المختلفة بمفاهيم أخرى. فالمذهب الحنفي يري أنه لا يمكن تخصيص الأرض بدون زرعها حتى ولو بموافقة الحاكم. أما المذهب المالكي فيري أن الأرض يمكن أن تنتقل إلى ملكية الأفراد في حال حصول هذه الموافقة وبشرط زراعتها (مالك بن أنس، ١٩١١، ١٩٥، ١٥).
الخراج أو أرض الفتح هو الأرض المزروعة والمنتجة التي تفرض عليها ضريبة الأرض أو الخراج، وهي تشمل جميع الأراضي "المفتوحة" التي لم يقم الحاكم بطرد المقيمين عليها أو مصادرتها منهم، سواء تحولوا إلى الإسلام أم لم يتحولوا. وكون هذه الأرض ملكاً للمجتمع الإسلامي فإن الخليفة يتولى إدارتها. أما مالكها، فلا يحمل مبدئياً سند تمليك كامل للأرض بل يتمتع بحق الانتفاع كانت السلطات الإدارية إسلامية هي المسؤولة عن جميع الأمور المتعلقة بالمياه الموجودة في هذه الأراضي.
أما الوقف فهو الأرض التي تملكها الدولة، وتعتبر المداخل التي تأتي منها من عائدات الدولة وتخصص للمؤسسات الخيرية والمساجد والمقابر والينابيع والمدارس وغيرها.
الممارسة الحالية: تعتبر الموارد المائية في الإسلام أملاكاً عامة(ملكاً للدولة أو ملكية عامة)، وهذا يسهل الإدارة السليمة للمياه. وواقع الحال، إن معظم البلدان الإسلامية التي أقرت مؤخراً تشريعات مائية اعتبرت أن جميع المياه هي جزء ملكية الدولة أو الملكية العامة. وعليه فإن أي استعمال للمياه يجب أن يكون بموجب ترخيص أو امتياز. ويمكن لإدارة المياه أن تدخل في هذه التراخيص الموقتة (ما بين سنة وخمس سنوات) كافة الشروط التي تراها مناسبة، وذلك حسب الخطط أو ما تقضيه المصلحة العامة.
الإجراء نفسه يمكن أتباعه بالنسبة لدفع أجور أو رسوم المياه أو أية متطلبات مالية أخرى. وإذا لم يكن ممكنا نظريا فرض ضريبة على المياه بحد ذاتها لأنها هبة من الله، فإنه من المشروع تماماً فرض ضريبة على خدمة المياه أو تزويدها لأغراض مختلفة، شرط الحصول دائماً على الترخيص المناسب. وهذا هو الأسلوب المتبع في العديد من البلدان الإسلامية.
ويمكن التصرف بنقل ملكية المياه حسبما ترتأي إدارة المياه. فهذه الإدارة بإمكانها في ظروف معينة سحب حق استخدام المياه ونقله إلى مستخدم آخر. وإذا كان يتعين سحب جميع المياه من مجموعة من المستخدمين، لأسباب مشروعة طبعا، يحق للإدارة أن تلجأ إلى هذا التدبير في ظروف مناسبة ولقاء دفع التعويضات.
ولا يفرض الإسلام أية قيود على تجارة المياه. فالماء كونه ملكية عامة لا يمكن تحويله إلى الغير ولكن يمكن تحويل استعماله لذلك. إذا كان مستخدم المياه كبيرا كان أم صغيرا، يملك رخصة أو امتيازا لاستعمال المياه فيمكنه بيع المياه إلى مستعمل أخر، كبيرا كان أم صغيرا، إذا سمحت بذلك إدارة المياه المؤتمنة على المياه العامة.
كانت قوانين المياه المتفرقة ومؤسسات المياه غير الفاعلة وراء سوء إدارة الموارد المائية في البلدان الإسلامية والسبب في ذلك هو عدم وجود تشريعات شاملة ومؤسسات قادرة على تطبيق القانون بشكل سليم فعلي سبيل المثال، هناك حاجة إلى تشريعات مائية لمكافحة تلوث المياه الجوفية، خاصة في الأحواض الجوفية القليلة العمق، بسبب تسرب مياه الصرف غير المعالجة إليها. كذلك، ينبغي اعتماد

نظام تراخيص لمكافحة التلوث يضع حدوداً قصوى للصرف ويحدد المقاييس التي ينبغي مراعاتها. علاوة على ذلك، الشئ الأهم هو وجود إدارة شاملة لحقوق المياه تشرف على كافة مستخدميها. لقد خلص اجتماع مجموعة خبراء تشريعات المياه الذي عقدته اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب أسيا التابعة للأمم المتحدة، في عمان في ٢٠ تشرين الثاني (نوفمبر) ١٩٩٦، إلى أن "الإدارة المتكاملة للمياه وتطويرها يتوقفان على إنشاء إطار تشريعي فعال بشأن منهجية متكاملة لتنظيم وتطوير وإدارة المياه والنشاطات الأخرى المتصلة بها" (اسكو، ١٩٩٦)، والواقع أن هناك حاجة في جميع البلدان الإسلامية إلى تشريعات مائية ينصب تركيزها على إدارة الموارد المائية ولا تشكل المفاهيم الدينية الإسلامية عقبة في وجه الإدارة السليمة للموارد المائية من جميع نواحيها.

فقه المياه وضرورة التجديد : لايزال فقهاؤنا المعاصرون يقصرون فقه المياه على مسائل الطهارة والوضوء وغسل الموتى ونرى أنهم مقصرون فى القيام بواجبهم الشرعى فى بيان احكام المياة التى تؤثر بضراوة على صحة الانسان وسلامته العامة من جراء مشكلات تلوث المياة وناقلات الامراض التى تسبح فيها وتهدد حياة الانسان ، كما تؤثر على امنة واستقراره الاقتصادى والاجتماعى من جراء الاعاصير والفيضانات والجفاف ، اومن جراء قيام شركات متعددة الجنسيات بانتاج واحتكار المياة الصحية وبيعها لمن يقدر على دفع ثمن المياه الصحية ليقى نفسه واهلة من الامراض ، او من جراء الحروب والمنازعات المسلحة التى تندلع ، أو ستندلع فى المستقبل القريب بسبب المياه.

نقول هذا بمناسبة انتهاء اجتماع دول حوض النيل فى شرم الشيخ الثلاثاء ١٣ ابريل ، والمؤكد ان هذا الاجتماع انفض دون ان يتطرق الى المبادئ الشرعية / الفقهية الخاصة بحقوق دول الحوض فى المياة او القواعد التى تضبط استخداماتها او تأثير المياه واساليب ادراتها على البيئة وحقوق الاجيال القادمة فيها ، او اهمية الالتزام باخلاقيات السلوك المائى للأفراد والحكومات ، وعن خطورة تحويل المياه الى سلعة للضغط على ادارات الشعوب على المستويات الوطنية اوالاقليمية وللضغط ايضا على المجموعات والأفراد على المستويات المحلية ، ولم يخطر على بال أحد من المشاركين أى يتطرق الى المسائل المطروحة للمناقشة المحلية من منظور فقهى / شرعى ليس فقط لغياب هذا المنظور عن اذهانهم ،وانما لان موضوعات المياه ومسائلها ومشكلاتها غائبة تماما عن اهتمامات الفقة الاسلامى الحديث والمعاصر ، وتخلو منها جميع قرارات المجامع الفقهية الاسلامية على طول العالم الاسلامى وعرضة ، ولا تتناولها فتاوى دور الافتاء الرسمية فى اى بلد من بلداننا ، ولاحتى بيانات وفتاوى مجالس واتحادات العلماء المسلمين داخل الاوطان الاسلاميه وخارجها فى اوطان المهجر الاوروبى اوالامريكي حتى لو خطر على بال أحد المشاركين فى ذلك الاجتماع ان يلجأ الى " الفقه " ليدعم رأيا له ، او موقفا لبلدة ، او اقتراحا يقرب وجهات النظر بين المختلفين فلن تسعفه مدونات المجامع الفقهيه او الفتاوى الرسمية وغير الرسمية، او الموسوعات الفقهية ذات الاحكام الهائلة ، وبينما تغص هذه المصادر باحكام مياه الطهارة وشروط صلاحية الماء للوضوء ومتى يستعاض عنه بالتيمم ، وما حكم مياه البئر التى سقط فيه فأر هل على تجزئ فى الوضوء ام لا؟ اومياة الاناء الذى ولغ فيه الكلب او حكم التصرف فى سؤر المؤمن ، وغير ذلك من مسائل مياه العبادات ، وشروط صحتها ولكننا نجد تلك المصادر جافة تماماً من فقه المياه فى مجال المعاملات وما يهم صحةالابدان والبيئة والحياة من اساسها واحوال السلم والحرب المرتبطة بمصادر المياه .

لم نسمع يوما فقهياً معاصراً يدلى برأى فقهى اصيل فى قضايا تلوث المياه والمسئولية الجنائية التى يرتبها الشرع على الذين يتسببون فى هذاالتلوث الذى يحصد ارواح كثيرين من الابرياء وأغلبهم من الفقراء والمهمشين الذين لا يستطيعون الحصول على مياه صالحة للشرب ولا حتى للاستعمال الآمن فى الزراعة او فى المنزل .

لم يجتهد فقيه واحد ، ولا مجمع فقهي واحد ، فى حدود علمنا – فى بيان حكم بناء السدود على مجارى الانهار فى بلد لحرمان بلد أو بلدان اخرى من المياة اولارغامها على تسديد فاتورة باهظة لقاء الحصول على حصة عادلة من المياة تكفى احتياجاتها ولم يجتهد احدهم ليبين نوع العقوبات التى يرتبها الشرع على الحكومات والمسئولين الذين يقصرون فى صون مصادر المياه . وتطهيرها وتوفيرها بالقدر الكافى لجميع المواطنين على قدر المساواه باعتبار ان الناس شركاء فى ثلاثة الماء والكلأ والنار

وما الواجب فعلة اذا تسببت سياسات حكومية عامة او محلية فى اهلاك الانفس ، ومن ثم اهدار مقصد عام من مقاصد الشريعة ، بسبب انتشار البلهارسيا والملاريا وحمى الضنك التى اثبتت البحوث العلمية انها وليدة المياه الملوثة بملوثات صناعية او طبيعية ، ما التدابير الاستثنائية التى يجوز للدولة اتخاذها اذا شعرت بأن مصادر المياه باتت مهددة بخطر داخلى او خارجي ؟ وما حكم احتكار الشركات الخاصة ، والاجنبية لانتاج المياه وبيعها باسعار مرتفعة لايقدر عليها الا ذوو الشراء ؟ وما حكم استهلاك الاف الامتار المكعبة من المياة الصالحة للشرب فى رى ملاعب الجولف التى أنشأتها الطبقات المترفة فى المدن الجديدة حول كثير من العواصم العربية ، بينما الفقراء يموتون عطشا او يقعدون صرعى الامراض الفتاكة بسبب المياه الملوثة التى يشربونها ... الخ .

المصادر الفقهية " الحديثة والمعاصرة تحديداً " خالية من اى اجتهادات تتعلق بالقضايا الكبرى للمياه فى عالمنا المعاصر ، وما تتسبب فيه المياة من منازعات وحروب تهلك الحرث والنسل وتقضى على اغلب "مقاصد الشريعة" المفترض ان تكون حاضرة بكثافة على جداول اعمال المجامع المفقهية ، والمجتهدين من العلماء ليستخرجوا فى ضوئها اجتهادات يضعونها امام صناع القرار والمسئولين ويضغطوا عليهم كى يأخذوها فى حسابهم وهم يتصرفون فى مصالح الناس ، او هم يرسمون السياسات العامة التى تؤثر فى مصادر الشعوب والاجيال المقبلة .

اما المصادر الفقهية القديمة ، فما فيها من اجتهادات بشأن المياه قد فات اغلبية الزمن ، ولم يعد صالحاً لمخاطبة مشكلات الواقع المعاصر فى الفقه القديم ، الى جانب باب الطهارة واحكام المياه فى العبادات – نجد تفرقة بين "ماء الخراج" وكأن يقصد به الانهار والقنوات التى حفرها الناس " وماء العشر " ويقصد به الانهار آلت أجراها الله سبحانه ، مثل دجلة والفرات والنيل .. الخ ، ونجد تأصيلاً فقهياً رصينا لما كانوا يسمونة "ماء السلطان" فى مصر مثلا وقصدوا به بلوغ فيضان النيل ستة عشر ذراعاً ، وعندهم يجب فتح بوابات الخليج المصرى (حاليا منطقة اثرية بمصر القديمة) ويكون للإدارة ان تحصل الخراج على الارض التى ترتوى منه وتسلمه لخزينة السطان ، ومن هنا كان سبب تسميته ماء السلطان .

فى الفقة القديم ايضاً نجد ما يؤكد ان اجتهادات الفقاء سايرت تطور الحالة الحضارية ، وخاصة عندما زاد ارتباط الماء بالعمران المدنى ، وثمه مبادئ عامة يمكن تجديد الفقه المعاصر فى ضوئها ومن ذلك ان الاصل فى الماء ان يكون ملكية عامة بالنسبة لجميع مصادره السطحية " الانهار والبحار والبحيرات وفروعها " وقد ألقى الفقهاء على الدولة المسئولية الأولى فى توفير المياه والتكفل بجميع نفقاتها ، او بأغلبها ، حتى تكون متاحة لمواطنيها بالقدر المناسب لاحتياجاتهم وبالنوعية الصحية التى تحقق مصالحهم وتحافظ على بيئتهم وصحتهم العامة واستقر الفقه القديم ايضاً على مبدأ اساسى هو أن حق الانتفاع من الماء اوسع من حق ملكيته ويلخص هذا المبدأ الرؤية الاسلامية بأن تنظيم وإدارة وإستغلال المياه وتوزيعها بعدالة ، باعتبارها مرفقاً حيوياً .

وبلغ حرص فقهائنا القدامى على عدالة توزيع المياة الى انشاء محكمة خاصة للفصل فى منازعات المياة وغير معروفة فى تجارب الحضارات الاخرى سماها الفقهاء محكمة المياه وهى كان اول ظهورها فى مدينة بلنسية للأندلس فى عهد عبد الرحمن الناصر سنة ٣١٨هـ ولا تزال اثارها باقية فى دراسة قدمتها لندوة (فقة العمران / مسقط ٣-٦/ ٢٠١٠) عن فقه إدارة المياة وحماية البيئة فى نظام الموقف الاسلامى انتهيت الى ان الفقة الاسلامى القديم – بمختلف مذاهبة – قد ادى ما علية وزيادة فى هذا الموضوع وانتهيت ايضا الى ان الفقه الاسلامى الحديث والمعاصر لم يؤد ما علية فى موضوع المياه وقضاياها : منذ القرن الثالث عشر الهجرى / التاسع عشر الميلادى الى اليوم ونحن فى مطلع القرن الخامس عشر الهجرى / الحادى والعشرين الميلادى .

فقه المياه بتطبيقاته الواسعة غائب عن اجتهادات الفقهاء المعاصرين ، والمجاميع الفقهية المعاصرة ، وعند الدراسات الشرعية فى المعاهد والكليات الجامعية ، والعيب كل العيب ان يستمر هذا الغياب اكثر من ذلك وعلى اساتذة الشريعة والفقه بالازهر ان يبادر بعضهم بتعليم انفسهم وبعض تلامذتهم فن السباحة فى بحور فقه المياة ، خارج الحوض الضيق نفقه مياه العبادات .

أسواق الماء وتسعير الماء في إيران

لعبت أسواق المياه دوراً هاماً في تأمين وتوزيع المياه منذ قامت الدولة الإسلامية في شبه الجزيرة العربية، واستمرت في أداء هذه المهمة مع تطور اقتصاديات البلدان المسلمة، ونتناول تجربة إيران بالنسبة لهيكلية سوق المياه وعملها، كما يأتي على ذكر المستجدات التي طرأت على الأشكال البديلة من تبادل المياه وتسعيرها قبل الثورة الإسلامية وبعدها.[١]

ملكية الموارد المائية وحقوق الاستعمال: إن حقوق ملكية الموارد المائية مشروعه في أدبيات الشرع الإسلامي أو في الفقه بالتحديد إلى جانب حقوق ملكية المناجم. والمناجم مصنفة إما مناجم قليلة العمق "مفتوحة" أو عميقة " داخلية" وعموما تعتبر المياه من ضمن الفئة الأولى، ولذلك تمت مناقشتها من خلالها. ويجمع الفقهاء على أن مصادر المياه السطحية وغير السطحية هي أما ملكية عامة (ابن براج، ١٤١٠هـ، ٦: ٢٥٧-٢٥٨) أو جزء من الأنفال (أي ملك الإمام الحاكم العادل والشرعي) التي تديرها الحكومة مباشرة أو تقوم بتأجيرها إلى القطاع الخاص(Kolaini،١٣٨٨ هـ، ١: ٥٣٨).

إن الاستثمار من جانب أي مساهم بغية الحصول على الموارد المائية يعطيه ملكية خاصة أو حق الأولوية في استعمال المياه التي حصل عليها بهذه الطريقة، ولكن لا يعطيه حق المطالبة بالنهر أو بالمكمن الذي تأتي منه هذه المياه. وتعتبر الآبار والقنوات وهي مجموعة من الآبار يتصل قعر الواحدة منها بالأخرى بواسطة قناة جوفية منحدرة بعض الشئ تجري فيها المياه بقوة الجاذبية – نماذج بديلة من استثمار للحصول على المياه وهي ملك خاص للمستثمر. والمياه التي تضخ من هذه القنوات أو تجري فيها هي ملك المستثمر أيضا. ولكن مصدر المياه يظل ملكاً مشتركاً للجماعة.

وفي حين لا يمكن لأي إنسان أن "يملك " مصدر المياه، ولكن بوسع المرء، في بعض الحالات، وحسب طبيعة مصدر المياه، أن يحصل على حقوق حصرية باستعمال المياه أو على حقوق سحبها. ونعرض في ما يلي حالات مختلفة.

أنواع الحقوق في مصادر المياه : بادئ ذي بدء إن البحار والبحيرات والأنهار الكبيرة جميعها في نظر الشرع الإسلامي أملاك عامة ولا يمكن لأحد أن يصادرها لحسابه وحده. ويشير الطوسي (٣: ٢٨٢) إلى أجماع الفقهاء على هذه النقطة. ويؤكد كل من القانون المدني الإيراني (المادة ١٥٥) ودستور الجمهورية الإسلامية في إيران (المادة ٤٥) هذه النقطة. وعلى كل حال، إن تزويد المياه من هذه المصادر يفوق الطلب عادة, وعليه لا يكتسب أي إنسان حقاً حصرياً أو حق الأولوية في استغلالها ولكل إنسان حق مساو للغير في سحب المياه.

ثم إذا كانت المياه تتدفق بشكل طبيعي من الينابيع وعبر القنوات دون جهد من أحد ودون حاجة إلى الاستثمار، فإنها بالتالي ملك للجميع. وقد تفتقر المياه الآتية من هذه المصادر عن تلبية الطلب إما بسبب التزايد السكاني أو النمو الاقتصادي. لذلك لابد من تحديد معيار للتخصيص. وقد طرح بعض الفقهاء مقولة " من سبق لبق" كأساس فكل من يسق الآخرين إلى الحصول على المياه يحصل على حق الأولوية في استخدام المياه الجارية، أما المخزون الباقي من الموارد السطحية وغير السطحية فيظل ملكا عاماً للجماعة.

والأساس الذي تستند إليه "القاعدة السابقة" هي الحديث الشريف الذي ينص على أن من يسبق غيره إلى استعمال ملك ما يستحقه أكثر من غيره (البيهقي، ٦: ١٤٢، نوري، ١٤٠٨هـ، ٤: ٦). ولكن حق الأولوية هذا لا يعطي مستخدم المياه حق مصادره كميات تزيد عن حاجته، لأن الملكية ما زالت للجميع والمبدأ الذي سبق ذكره لا يلغي حقوق الآخرين، وغني عن القول إن الامتياز السابق لا يعطي حقا تلقائيا في الحيازة.

وإذا كان تزويد المياه من مصدر يملكه الجميع لا يكفي حتى لتلبية الطلب المشروع لجميع الشركاء، فكيف يمكن توزيعه عليهم؟ أقترح بعض الفقهاء اللجوء إلى القرعة، بينما رأي آخرون إعطاء الأولوية

(١) المصدر: كاظم صدر.

لمن هم أقرب إلى مصدر المياه بحيث تروي المزارع الواحدة بعد الأخرى إلى آخر قطرة. وقد فضل النجفي (١٣٩٢هـ، ٣٨: ١١٠) هذا التدبر على التدبير الأول. ثم أن هذا التدبير يستند إلى حديث شريف عملت بموجبة عدة بلدان إسلامية. وينص القانون المدني الإيراني بوضوح (المادة ١٥٦) أنه إذا لم يكن مجرى الماء كافيا لري جميع الأراضي المجاورة، وفي حال نشوء نزاع بين من بحوزتهم الأراضي ولم يتمكن أي منهم أن يثبت حقه في الأولوية، يتقدم من هو أقرب إلى المياه على غيره ويروي أرضه حسب حاجته.

وفي الحالات التي يكون الوصول إلى تجمع مشترك للمياه عن طريق حفر بئر أو شق قناة، يكتسب المستثمر حق الملكية الخاصة بالنسبة للمياه المسحوبة. ويرى النجفي أنه عند حصر المياه ذات الملكية المشتركة (في بركة أو قناة) تصبح المياه ملكاً حصريا للحائز شرط ألا يؤدي فعله هذا إلى إلحاق الأذى بالأخرين. ويضيف النجفي (١٣٩٢هـ، ٣٨: ١١٦) قائلا إن أحكام الفقهاء لا تتعارض في هذا الصدد. ويرى الطوسي (٣: ٢٨٢) أن من يسرق مياهاً كهذه ملزم بأن يعيدها إلى صاحبها.وتقر المادتان ١٤٩ و ١٥٠ القانون المدني الإيراني بالحق نفسه.

وحيثما يقوم شخص بحفر بئر في مزرعته أو في أرض قاحلة بغية سحب المياه، يرى معظم الفقهاء أنه يصبح المالك الوحيد للبئر ومياهما (النجفي ١٣٩٢ هـ، ٣٨: ١١٦). ولكن الطوسي (٣: ٢٨٢) يرى أن هذا الشخص مخول فقط الحصول على تصريح باستعمال المياه ولا يستطيع بيع المياه التي تفيض عن حاجته. إن رأي الطوسي قائم على بضعة أحاديث نقلها ابن عباس وجابر وأبو هريرة عن الرسول (صلى الله عليه وسلم) ومفادها أن بيع فضل الماء غير مسموح به (البيهقي، ٦: ١٥١).ولكن أكثرية الفقهاء تعتبر أن هذه الروايات لا تحد من حق التبادل الحر للمياه لا لأن القاعدة الاخيرة عامة وغير مقيدة وحسب بل لأن هناك تقاليد وعادات اخرى تسمح تحديداً بتبادل الفائض من المياة وعليه فان الروايات المنقولة عن الرسول(صلى الله عليه وسلم) ربما تفيد أن بيع المرء للمياه التي تفيض عن حاجته قبل حيازته لها أمر غير مسموح أو غير مستحب.

ويوافق كل من الإمام صادق والإمام موسى بن جعفر على بيع حصة المرء في قناة بمقابل نقدي أو كمية من القمح (الحر العاملي، ١٤٠٣هـ، ٢٧٧- ٢٧٨، ص ٣٣٢).

وهكذا يرى معظم الفقهاء أن من يحصل على حق الحيازة لجدول ماء يجري أو يضخ من مصدر ذي ملكية مشتركة يحق له أن يبيع بحرية كامل حصته أو بعضاً منها. وتقر المادة١٥٢ من القانون المدني الإسلامي هذا الحق.

الحكومة وحقوق الموارد المائية: الموارد المائية ملكية مشتركة بين الناس وليست مكلاً عاماً. لذلك، لكل إنسان حقوق متساوية في سحبها، وهناك التزام بهذه الحقوق لا يمكن الإخلال به ما دام لا يلحق أذى بالأخرين. ولكن ممارسة هذا الحق قد تؤدي إلى إفراط في الاستعمال وتصبح خزانات المياه الجوفية معرضة بوجه خاص للاستنزاف من جراء الضخ الزائد. وفي حالات كهذه، تكون الأرجحية لقاعدة "عدم الأذى" أو "عدم الإفراط في الاستعمال". بعدها، تقوم السلطات الحكومية،على المستوى المحلي أو الوطني، بالتحرك وفقاللقواعد التي سبق تناولها لحماية المصلحة العامة.

وقد تحتاج الحكومات أحياناً إلى فض النزاعات التي يمكن أن تنشأ بين متنافسين في استخدام الملكية المشتركة للمياه. فعلى سبيل المثال، إقامة السدود على الأنهار تزيد عادة من مياه الشرب ومياه الري، لكن التوسع في النشاط الزراعي وتسارع النمو السكاني يمكن أو يؤديا منفردين أو مجتمعين إلى نقص في المياه في كل من القطاعين. وفي حالات كهذه، يمكن للحكومة أن تتدخل لتحديد أولويات الاستعمال. وهذا ينتج عنه حرمان مجموعة مستفيدة من الحصول على الكميات الكافية من المياه وإخضاعها لقاعدة" عدة الأذى" وتستطيع الحكومة دفع تعويضات إلى المجموعات المحرومه حلاً للمشكلة.

الحكومة وأسواق المياه: الدولة الإسلامية الأولى: أحد خصائص النظام الاقتصادي الإسلامي هو أن النشاطات الاقتصادية فيه لم تكن منوطة كلية لا بمنظمات السوق ولا بمجالس التخطيط العائدة للقطاع العامة، بل موزعة بين القطاعين يقوم كل منهما بأعماله الخاصة بالتزويد والتخصيص

والتوزيع. والواقع أن أبرز مؤسستين اقتصاديتين في زمن الرسول(صلى الله عليه وسلم) وخلفائه كانت السوق التي تولت توفير وتوزيع السلع الخاصة، بما فيها المياه، والخزانة العامة أو بيت المال الذي كان مسؤولا عن التخطيط الاقتصادي وإنشاء وتشغيل البنى التحتية، بما في ذلك بناء السدود.
وفي أيام الإسلام الأولى، كان هناك عدة ناشطين في كل سوق وكان نشطهم خاضعاً لمراقبة المفتشين (Sadr ,1996). وكان بوسع المشترين والبائعين الدخول إلى السوق والخروج منها بحرية لاختيار المشروع الأفضل استنادا إلى المعلومات المتاحة. وكان حق الحكومة في التدخل في السوق لتحديد الأسعار محدوداً. وعلى أساس هذه الممارسة المبكرة يبدو أن اتفاقاً عاماً- وليس اجماعاً بين الفقهاء- تم التوصل إليه يقضي بعدم التدخل في السوق لتحديد الأسعار إذا كانت الأمور تسير سيراً حسناً. ومن ناحية أخرى، يمكن للحكومات أن تتدخل في حال تقلب الأسعار والعجز عن إعادة التوازن إلى السوق. (رجائي، ١٩٩٦، ص ٥٧-٥٨). أما معيار تحديد الأسعار فهو في رأي معظم الفقهاء اعتماد "السعر العادل" وهو السعر الذي تحدده السوق إذا كانت قواعد الشريعة مطبقة والسوق في حالة طبيعية (الخميني، ١٩٨٩، ٤: ٣١٨- ٣١٩)،وإلا فإن السعر الذي سيتم تحديده يجب أن يكون مساوياً لسعر التعادل في ظل الظروف الاعتيادية وهذا المعيار يسمى عادة في الأدبيات الفقية "قيمة التشابه"(الطوسي ، ١٤٠٤هـ، ٢٣: ٤).
كذلك، أرسى الإسلام في أيامه الأولى سوابق لمنع الحواجز التجارية وهدر السلع والمدخلات وفرض تكاليف خارجية على المشغلين المجاورين. وقد ساهمة هذه إلى جانب التقيد الكامل بشريعة النعاقد الإسلامية، في إحداث تغيير فعلي في السوق، وساهم غياب الكوتا والجمارك والتعريفة في زيادة تسهيل التجارة. ولذلك، كانت الأسعار التي تحددها السوق فعالة بحيث أن فرض أية أسعار أخرى لا يمكن أن يزيد من ارتياح الزبائن أومن أرباح البائعين (Sadr، ١٩٩٦، ص ١٨٨).
بروز سوق المياه: في أجزاء عديدة من العالم، مثل أفريقيا وآسيا، كانت المياه سبباً للإستيطان وقيام الحضارات (عيساوي، ١٩٧١، ص ٢١٣). وقد سكن الناس حول الأنهار والينابيع كي يتمكنوا من تأمين معيشتهم وسط المناخات الجافة. وفي المراحل الأولية من نشوء هذه المجتمعات، يزيد الماء المعروض عادة على الطلب. ولكن في مراحل لاحقة من النمو، وبسبب تزايد السكان والدخل والنشاطات الاقتصادية، يزيد الطلب على المياه متخطياً العرض في نهاية المطاف، عندها يتم اللجوء إلى التقنين وفقاً لمعايير المجتمع وعاداته. وبما أن أساليب التقنين يفرضها أبناء المجتمع أنفسهم، فإنها تكون منسجمة ومتماشية مع مجموعة القوانين والحقوق المقبولة من المجتمع وتؤدي إلى استنباط وسائل مشروعة لتوزيع المياه.
ومع مرور الزمن، حين يزيد الطلب على العرض في المجتمعات المتنامية، تنشأ مؤسسات جديدة في السوق لأن مجموعة القوانين والأعراف القائمة تصبح عاجزة عن هذا التخصيص الفعال. وفي أسواق مجزأة للمياه كهذه، أسواق يتوقف حجمها على العرض، فإن أكثر سوق موثوقة وأفضل وسيلة للمقايضة هي المياه نفسها، إذ يمكن استعمالها في إنتاج أي محصول من المحاصيل. وفي بعض أجزاء الشرق الأوسط، كإيران مثلاً، حيث نسبة ٨٠% من الأرض المزورعة هي من القمح والشعير، من الطبيعي أن تكون هذه المحاصيل أساس المقايضة في السوق مع المياه. هذه الظاهرة، أي ظاهرة الصفقات العينية لا النقدية، ربما هي التي خلقت الانطباع بأن المياه لم تكن سلعة يوماً ولم تبع وتشتر في السوق.
أن النظام القانوني للحقوق في الاسم، كما ذكر سابقاً، يقر بمؤسسة السوق لإجراء الصفقات المائية. والحالات التي ذكرها (Safinejad, 1985,1996) وغيره من علماء الانثروبولجيا خير دليل على ذلك. فأدوات التعامل، حسب الدراسات التي قدموها، هي السلع الرئيسية- الطعام والمياه- وقلما يتم استخدام المال.
أمدادات المياه العامة والخاصة: ليست السوق المؤسسة الوحيدة التي تدير العرض والطلب على السلع والخدمات في المجتمعات. فقد تأسست عدة شركات عامة ومؤسسات جماعية للقيام بالمهمة ذاتها. وتوقف Buchanan, 1968 بروز أنواع متغيرة ولكن مستمرة من المؤسسات التي تقوم بتزويد

أو تخصيص السلع العامة والخاصة(Buchanan and Tullock, 1971). وقد بني رأيه على أساس الكلفة الخارجية لصنع القرارات الخاصة بتزويد هذه السلع. كذلك، توقع نشوء أسواق للسلع الخاصة ومؤسسات جماعية ومجتمعية خاصة بالسلع العامة، كما توقع أن تضع الحكومة يدها على السلع العامة الصرف (Buchanan, 1968)، وقد صحت تكهنات بوكانان في أكثر من مجتمع، ولكن المياه، في البلدان الإسلامية، سلعة استخدمت في نطاقها الأنواع الثلاثة من المؤسسات لأنها تعتبر حينا سلعة خاصة وحيناً آخر سلعة عامة.

الاحتكار والإشراف الحكومي: في معظم الاقتصاديات، نرى أن بنية سوق الغاز والماء والكهرباء والهاتف أقرب إلى البنية الاحتكارية الطبيعية، إن حصة الاستثمار الثابت الأولى لتزويد هذه الخدمات عالية، بينما حصة التكاليف المتغيرة متدنية.ونتيجة لذلك، فإن متوسط الكلفة المتغيرة والحدية لمد فرع جديد للشبكة أو تزويد المياه لمستهلك جديد هو منخفض جدا، وليس بوسع مزود آخر أن ينافس المزود الحالي في السوق. هذا الوضع الاحتكاري وارتفاع كلفة البيع والشراء في أن واحد بين المستهلكين تغري البائعين بالدخول في لعبة الأسعار المتفاوته. وهكذا تباع المياه بأسعار مختلفة لسكان المدن والصناعيين والمزارعين.

النوع الآخر من التمييز في الأسعار هو خفضها مع ارتفاع الكميات المباعة. وبالتالي تشجيع الزبائن على شراء مزيد من الكميات. وحدث مؤخراً أن الكثير من البائعين، بعد أن رأوا ما تتسم به السوق من قلة المرونة، لجأوا إلى خطة التسعير النسبي (Sadr, 1996) والخلاصة، أن بوسع البائعين أحياناً أن يلجأوا إلى التمييز الكامل في الأسعار مستعملين كلا الطريقتين في آن واحد. وهذه الممارسات تدفع بالحكومات إلى الإشراف على أداء المنافع العامة واستراتيجيات التسعير لديها.

تسعير المياه في إيران: في إيران، تجري الأنهار في المناطق الجبلية بالدرجة الأولى، حيث تعتبر المياه السطحية المصدر الرئيسي للري. أما سائر أنحاء البلاد فتعتمد على المياه الجوفية التي تسحب عبر قنوات.

المياه السطحية: يستخدم المزارعون الأنهار على أساس القرب (المادة ١٥٦ من القانون المدني)(.وكما ذكر لامبتون (١٩٦٩) أن قرية طرق قرب مشهد في شمال شرق إيران تصلها مياه الري بعد أن تمر على القري الأقرب من مجرى النهر المحلي. كذلك هو الأمر بالنسبة لكردستان، حيث تأخذ القرى الأقرب إلى النهر ما تحتاج إليه من المياه، وما يبقى بعد ذلك يذهب إلى القرى البعيدة عن المجرى. ولكن لا يحق لأي كان بناء سد أو بوابة حاجزة في الحقول التي تجري عبرها المياه. وخلال فصل الصيف يخف تدفق المياه في معظم الأنهار ويصبح للقرى ذات الحقوق المائية المكتسبة الأولوية في استخدامها. وعلى سبيل المثال، يشير لامبتون إلى أن مياه زياندروند توزع وفق طريقة تعود إلى أيام الصفويين. يكون سحب المياه بين ١٥ تشرين الثاني (نوفمبر) و ٥ حزيران (يونيو) غير محدود. ولكن في الصيف تخصص المياه لمناطق وقرى معينة. ومن جادجرود، توزع مياه النهر أيضا وفقا لعادة قديمة: فبعض البلدات لها حقوق مكتسبة بينما يتعين على غيرها دفع ثمن للمياه.

ومنذ عام ١٩٤٣، أصبح توفير وإدارة المياه السطحية في عهدة هيئة رسمية للمياه (وزارة الطاقة، ١٩٩٤، ص ١٦-٣١). وفي ما بعد أنشئت مؤسسات للمياه في المناطق مهمتها مراقبة السدود في كل منطقة وتوزيع المياه بين القرى. واعتباراً من عام ١٩٦٨، بعد سن قانون تأميم المياه، طلب إلى مصالح المياه في المناطق أن تتقاضى رسوماً عن المياه الموزعة تكفي لتغطية متوسط النفقات.وتضم هذه الرسوم تكاليف الصيانة المتغيرة وكلفة الإهتلاك (نقص القيمة نتيجة الاستعمال) والفوائد (وزارة الطاقة، ١٩٩٤، ص ٣٩٢). وفي ١٩٨٢، جرى تعديل هذا القانون وصادق عليه البرلمان باسم قانون التوزيع العادل للمياه، وهو يقضي بأن يتم تسعير مياه الري على أساس متوسط الكلفة المتغيرة والإهتلاك كما في السابق، ولكن دون الفوائد، وفي المناطق التي يصعب فيها تركيب العدادات، تكون الرسوم حسب حجم المزرعة ونوع المحصول (وزارة الطاقة، ١٩٩٤، ص ١٣٤- ٢٤٠).

والإجراء الذي أقرته وزارة الطاقة بالنسبة لرسوم المياه المستخدمة في الزراعة اعتبارا من ١٩٩٠ هو كما يلي: إن متوسط سعر المياه المسحوبة من "الشبكات الحديثة" أي من القنوات الأولية

والثانوية المقامة على السدود هو ٣% من مجموع عائدات المحاصيل و ١% من المياه المسحوبة من القنوات التقليدية و ٢% من المياه المسحوبة من هذه وتلك.

- أن متوسط إنتاج المحاصيل في كل منطقة يتم الحصول عليه من الاحصائيات السنوية لوزارة الزراعة. أما قيمة المحصول فتحدد على أساس السعر المكفول، في حال وجـودة، أو علـى أساس السعر عند بوابة المزرعة. وفي ضوء هذه المعلومات تقوم هيئات المياه بتحديد سـعر المتر المكعب من المياه (وزارة الطاقة ١٩٩٤، ص ٢٩٥-٢٩٦).

في عام ١٩٩٠، أنشئت شركات المياه أو المجاري البلدية بعد أن أقر البرلمان القانون المتعلـق بهـا. ويعطى القانون للقطاع الخاص والمصارف والبلديات حق المشاركة فـي اسـتثمار محطـات الميـاه والمجاري، على أن تعمل هذه الجهات كشركات وحسب قانون التجارة. وهذا القانون، الـذي يضـع بوضوح الأساس القانوني لمشاركة القطاع الخاص في مجالات المياه في المدن، يدل على تغيـر فـي السياسة أيضا. وتحتسب قيمة الإشتراك في المياه وخدمات المجاري من قبل مجالس الأمناء في هـذه الشركات أستناداً إلى تكاليف التشغيل والاهتلاك، ثم ترفع إلى المجلس الاقتصادي الحكومي الذي يعود إليه أمر الموافقة عليها.

ويكون استهلاك المياه، لغاية خمسة أمتار مكعبة، معفى من أية رسوم لضمان حصول العـائلات ذات الدخل المتدني على المياه لأغراض الشرب والعناية الصحية والوفاء بالالتزامات الدينيـة. وتفـرض رسوم تصاعدية على الاستهلاك الأعلى. ويبين الجدول التالى الأسـعار فـي إقلـيم طهـران عـام ١٩٩٥،وتجبي رسوم مماثلة في الأقاليم الأخرى. وفي ١٩٩٦ رفعت الأسعار. وبينما ظل الاسـتهلاك لغاية ٥ أمتار مكعبة معفياً من الرسوم وأسعار الاستهلاك لغاية ٢٥ متراً مكعباً كما كانت عليـه فـي ١٩٩٥، ارتفعت أسعار الشطور التى تزيد عن ذلك، فتصاعدت على الاستهلاك ما بين ٢٥ و ٤٥ متراً مكعباً بنسبة ٢٥%، وما فوق ٤٦متراً مكعباً بنسبة ٣٠%. وفي عام ١٩٩٨، باتـت التعرفـة علـى استعمال المياه في القطاعين التجاري والصناعي أعلى مما هي للإستهلاك المنزلـي. وهـذا بخـلاف السياسة التي كانت متبعة في السنوات السابقة.

الجدول يوضح رسوم المياه حسب الشرائح في إقليم طهران، ١٩٩٤
(بالريال لكل متر مكعب، وشطور الاستهلاك هي أيضا بالأمتار المكعبة).

٥-١٠	١١-١٥	١٦-٢٠	٢١-٣٠	٣١-٤٠	٤١-٥٠	٥١-٦٠	٦١-٧٠	+٧٠
١٥	٢٥	٣٠	٣٦	٦٧	١٠٠	١٣٣	١٦٨	٣٠٠

المصدر: وزارة الطاقة، مكتب المياه والمجاري في المدن.
الدولار الأمريكي كان يساوي ٤٠٠٠ ريال في ١٩٩٧.

المياه الجوفية: تعتبر القنوات الوسيلة الأساسية لسحب المياه من الخزانات الجوفية، علماً أن الضخ من الأبار بدأ يحل محلها. ومن الطبيعي في المناطق القاحلة في إيران أن ترتبط حقوق استعمال المياه وأنواع التبادل وأساليب التسعير بالقنوات . لذا، فإن البحث ينصب هنا على أسواق المياه استناداً إلى هذا النوع من السحب.

المياه في كل قناة موزعة مبدئياً بين المساهمين ولذلك يتبع نظام دوري في التوزيع وتكون الدورة في الربيع والصيف أقصر مما هي في فصول أخرى، نظرا لارتفاع نسبة التبخـر والتعـرق واسـتهلاك المزروعات إن توزع مياه القنوات علـى قريـة واحـدة أو أكثـر تفصـل بينهمـا مسـافة كبيـرة (Yazdani, 1985) استدعى، مع مرور الزمن، تدريب فنيين مهرة لضمان تشغيل القنوات وتوزيـع المياه بين عدد من المزارعين دون هدر. وهكذا نشأت سوق لنوعين مـن الوظـائف: أولا، وظـائف تتطلب تقنية عالية في شق القنوات وبنائها. ثانياً وظائف تتطلب مقدرة على تنفيذ خطط توزيع الميـاه بأقل ما يمكن من الهدر. إضافة إلى ذلك، على الموزع أن يكون موضع ثقة من الجميع، اذ بوسعه أن يتلاعب بأية حصة من المياه. وقد أدى التقدير العالي لهذه الوظيفة إلى بروز أنماط مختلفة في اختيار

الموزعين. وكانت السمة المشتركة بين هذه الأنماط اختيار فريق عمل للري من قبل مالكي حقوق الموافقة، ثم يقوم هذا الفريق باختيار رئيس الموزعين بأكثرية أصوات الفريق (Safinejad, 1985).
على العموم، تدفع أجرة الحفار عيناً، وغالباً على شكل حصة في المياه. وفي قرية في غوناباد في شمال شرق البلاد، يجرى ري أي حقل معين من الحقول مرة كل أسبوعين في الصيف ومرة كل ٢١ يوماً في الفصول الأخرى. ويكون الدفع للحفار بإضافة حصة وحدة، أو يوم واحد، إلى أجرة الحفار قبل المباشرة بري الحقل. وفي قرية أخرى في غوناباد، زيدت المدة بين الري والأخر من ١٦ الى ١٧ يوماً، وفي غايلنمن ١٧ إلى ١٨ يوماً، وهنا أيضا يدفع يوم إضافي من المياه للحفر(Yazdani,1985). وفي قرية بإقليم يزد (إيران الوسطى)، دفع إلى مجموعة الموزعين، وعددهم أربعة، أجر يساوي١٨.٥ ساعة مياه يمكن أن يستغلوها في مزارعهم ويقوموا ببيعها (Safinejad,1996) وحدث مرة أن قناة في قرية في طفرش خربها سيل عرم وكانت كلفة أصلاحها باهظة للغاية بالنسبة للفلاحين الفقراء. واقترح صاحب الأرض عقد صفقة تقوم على أن يتحمل هو تكاليف أصلاح القناه مقابل يوم واحد من المياه في كل دورة، أي بتمديد الدورة من ثمانية إلى تسعة أيام (Safinejad, 1985).
ومع مرور الزمن، بات الدفع نقداً وعيناً أمراً مألوفاً. ففي قرية فردوس ، كما في مناطق أخرى من البلاد، كان توزيع المياه يتم بموجب "ساعة مائية" وهي آلة لقياس المياه المستهلكة بالفنجان (وحدة محلية لقياس المياه في بعض المناطق الإيرانية) ففي ١٩٧١، كان يدفع لقاء كل فنجان من الماء خمسون ريالا (١٢٥، دولار أمريكي بأسعار ١٩٩٧) للحفر والتوزيع، وكان السعر ذاته يجبي في قرية أخرى في ١٩٧٦، وفي مجتمع ريفي في إقليم يزد عام ١٩٧٨، بلغت كلفة كل جريح (وحدة قياس لكمية المياه في إيران)ألف ريال.وبلغ مجموع ما دفعه أصحاب الحصص في المياه ٢.٦ مليون ريال، أي حوالي ٦٥٠ دولارا أميركيا (Safinejad, 1996).
وكما سبق أن ذكرنا، أن مهمة توزيع المياه تخضع في المراحل الأولى من تطور المجتمعات إلى العادات والتقاليد والأعراف السائدة. وفي النهاية، بعد أن تقوم مؤسسة السوق، يتم إجراء الصفقات عينا في البداية ثم نقداً بعد أن يمر المجتمع بالمراحل الأخيرة من تطوره. واليوم نرى في المجتمعات الريفية في إيران أن تقدير قيمة المياه نقداً شائع إلى درجة أن دائرة الإحصاء التابعة لوزارة الزراعة تستطيع بسهولة أن تجمع المعلومات عن أسعار المياه في مختلف أنحاء البلاد. وتستخدم هذه المعلومات لاحتساب متوسط كلفة إنتاج المحاصيل ورفع مقترحات إلى الدولة حول السعر المكفول للقمح وغيره من المحاصيل المدعومة.

الجدول يوضح نسب أسعار المحاصيل
التي سمحت وزارة الطاقة باستيفائها لقاء الإشراف على المياه

القمح	٠.٢٥
الأرز	٠.٦٠
البرتقال والتمر والخضار	٠.٨٥
الفستق واللوز	١.٠٠
أشجار الفاكهة	٠.٨٠
غير ذلك	٠.٥٠

المصدر: وزارة الطاقة، مكتب شؤون المياه.

وكما ذكرنا آنفاً ، القطاع الخاص في إيران نشط في استخراج المياه من الموارد الجوفية. وفي الوقت الحاضر، أخذت الآبار تحل محل القنوات لأن كلفة إنشاء البئر أقل من كلفة القناة. ولكن هذه الميزة

دفعت إلى حفر آبار كثيرة وبالتالي إلى الإفراط في ضخ المياه. وقد تعرضت عدة أحواض جوفية للإجهاد مما دفع السلطات إلى منع حفر آبار جديدة.

يخول قانون التوزيع العادل للمياه وزارة الطاقة صلاحية الإشراف على سحب المياه من الأحواض الجوفية. ويمكن فرض رسم إشراف مئوي على أساس سعر المحصول (كما في الجدول السابق). وتحتسب الرسوم بالنسبة لكل منطقة ويجبى ما يعادل قيمتها نقداً. وهذا الإجراء يعزز فرضيتنا أن نمو الاقتصاد يحمل معه نشوء أسواق المياه. ومبدئيا، إن وحدة القيمة هي الغذاء الأساسي أو المياه، لأن هذا الوسيط من وسائط التبادل من شأنه تسريع الصفقات أكثر من غيره. وفي نهاية المطاف، سيتم اعتماد مقياس نقدي مع توسع التجارة ضمن النشاط الاقتصادي. ويبدو أن سوق المياه في إيران شهدت مثل هذا التطور.

استنتاجات: رغم كون المياه سلعة ثمينة في الثقافة الإسلامية، ورغم أن مصادرها الطبيعية ملك مشترك بموجب الشرع الإسلامي، فقد لعبت السوق دوراً هاماً في إدارة العرض والطلب على المياه منذ قامت الدولة الإسلامية الأولى في شبه الجزيرة العربية. أن نظام حقوق الملكية في الإسلام يجيز لمن يبذل الجهد والمال لسحب المياه من مصدر مشترك الملكية امتلاك حقوق الحيازة الخاصة، شرط حفظ حقوق المنتفعين الآخرين. هذا القرار يوفر الفرصة لمبادلة المياه بسلع أخرى، أي إنشاء سوق للمياه، وهذه المبادلة اتخذت أشكالاً تنظيمية مختلفة في البلدان الإسلامية. ولكن في أيام الدولة الإسلامية الأولى، كان تمويل بناء السدود وتطوير المكامن المائية يتم عن طريق بيت المال، وقد تولت المؤسستان- الخاصة والعامة – تزويد المياه ونقلها وتوزيعها والإشراف عليها.

تجنح هيكلية المنافع العامة نحو الاحتكار إذا ترك للسوق أمر توفير المياه وتوزيعها ولا يخول الشرع الإسلامي ولا المنطق الاقتصادي خصخصة قطاع المياه بأكمله. وبدلاً من ذلك، يستحسن قيام تنسيق بين القطاعين العام والخاص في ما يتعلق بنشاطات المياه، بحيث يقوم القطاع العام بتأمين التكاليف العامة الثابتة لتزويد المياه وحفظها، بينما يقوم القطاع الخاص بنقل المياه وتوزيعها. وإذا ما سادت القواعد والقيم الإسلامية في سوق المياه، ينتظر للسعر الذي سيجري تحديده أن يكون فاعلاً. وهذا السعر سيكون بمثابة معيار للمياه التي يزودها القطاع العام ويبيعها، على أن يشمل سعر البيع متوسط الكلفة الإجمالية للتشغيل. وفي التطبيق العملي، لا ينبغي أن يكون هناك أي تميز في تسعير المياه. وهذا الاقتراح يتماشي مع النظام القانوني في الإسلام وإدارة العرض والطب على المياه في إيران.

إدارة المياه المشتركة
مقارنة بين القانون الدولي والإسلامي

الموارد المائية الدولية تشمل المياه السطحية كالأنهار والبحيرات والجداول، كما تشمل المياه الجوفية كالطبقات والأحواض المائية الجوفية الواقعة تحت السلطة القانونية لدولتين أو أكثر. إن إدارة هذه الموارد المائية المشتركة يجب أن تأخذ بعين الاعتبار عدة عوامل، بما في ذلك القوانين السارية والأطر القانونية والمؤسسة الراهنة، والموارد المائية الحالية والمستقبلية ومستخدميها، والأحوال المناخية، ومدي توافر المياه في الحوض المعني أو المنطقة المعنية، وكلفة المياه من مصادر مختلفة، وقدرة المستخدمين على الدفع. ويري هذا الفصل أن الإطار القانوني الفكري الموجود نظريا يمكن أن يكون صالحا في إدارة الموارد المائية المشتركة. ولكن في أمور المياه الدولية، ما من قانون واحد وشامل ينطبق عليها.

يعتقد moore,(1992) أنه لا يوجد، في مجال قانون المياه الدولية، تعريف مقبول من الجميع لمبدأ المساواة في اقتسام المياه بين المستفيدين. وبما أن خصائص كل مصدر مائي دولي محددة هيدرولوجيا(مائيًا) ومؤسسيا وقانونيًا، فإن القوانين والأنظمة التي تطبق عالميا على الجميع ليست واقعية ما لم تتسم بالشمولية والمرونة. وطالما نشأت نزعات بين الدول التي تشارك في الموارد المائية بسبب الاختلاف على موضوع السيادة. والنزاع يكون دائما بين الدول الواقعة عند أعالي المصدر المائي وتلك الواقعة على مجراه.

قانون المياه الدولي والتطبيق : السياسة المائية الوطنية تتأثر على الأرجح بوقوع البلد عند أعالي الحوض المائي أو على مجراه أكثر مما تتأثر بالقانون الدولي. والضابط الوحيد هو خوف هذه الدول أو تلك من اتخاذ سوابق غير مواتية في تعاملها مع جيرانها وعدم موافقة المجتمع الدولي.

هناك، عادة، خمس نظريات تحكم استعمال الأنهار الدولية(Utton and Teclaff, 1978):

- السيادة الإقليمية المطلقة(مبدأ هارمون) التي تعطي البلدان الواقعة عند أعالي الأنهار السيادة المطلقة على الأنهار التي تمر في أرضيها.
- السيادة الإقليمية المطلقة التي تكفل للدول الواقعة على مجاري الأنهار استخدام الأنهار بطريقه ثابتة لا تتغير.
- السيادة الإقليمية المحدودة، أو نظرية الاستعمال العادل، التي تسمح باستعمال الأنهار ما دام الاستعمال لا يلحق أذي بالدول الأخرى الشريكة في الأنهار.
- السياسة الإقليمية المحدودة التي تقر بوجود مصالح مشتركة بين الدول المتشاطئة في الأنهار تترتب عليها سلسة من الحقوق والموجبات المتبادلة.
- تطوير أحواض مساقط المياه أو نظرية مجتمع المصالح التي تدعو إلي التطوير المشترك للأنهار من قبل جميع الدول الشريكة فيها.

وقد أصبحت النظرية الأخيرة هي النظرية الأكثر قبولا من الأسرة القانونية الدولية (Utton and Teclaff,1978). وتقر نظرية مجتمع المصالح أن لكل من الدول الواقعة عند أعالي النهر أو عند طرفة مصلحة مشروعة في الموارد المائية، وهي تسعي إلي أن يكون استعمالها متوازنا بما يكفل المصالح المشتركة لجميع الأطراف المعنية(Wilson,1996). في عام ١٩٦٦، وضعت رابطة القانون الدولي(ILA) قوانين هلسينكي حول استعمال مياه الأنهار الدولية. وقد جسدت القوانين هذا المفهوم وتبنت فكرة الاستعمال العادل.

هذا المفهوم تبنته أيضا هيئة القانون الدولي(ILC) التابعة للأمم المتحدة عام ١٩٩١، في وضع مسودات المواد الخاصة بقانون استعمال الممرات المائية الدولية في الأغراض غير الملاحية. وقد

المصدر: إياد حسين وعوده الجيوسي

راجعت هذه المسودات حكومات الدول الأعضاء في الأمم المتحدة إضافة إلي خبراء في هذا المجال، وقامت بتقييمها في ضوء الملاحظات التي طرحت في اجتماعي هيئة القانون الدولي في ١٩٩٣و١٩٩٤.

وفي نهاية المطاف، تبنت الهيئة نصاً من من٣٣مادة في صيف ١٩٩٤ وقدمته إلي الجمعية العمومية التي وافقت عليه في أيار(مايو)١٩٩٧ بموجب القرار ١٥/٢٢٩.

ويمكن تلخيص الأفكار والمبادئ التي تتضمنها مواد هيئة القانون الدولي كما يلي:تسعي المواد إلي تحقيق توازن بين الاستعمال"العادل والمعقول" للأنهار الدولية من قبل الدولة الشريكة(المادة٥) من جهة والرغبة في تفادي إلحاق"ضرر كبير" بالبلدان الشريكة الأخرى التي تستعمل النهر(المادة٧) أو ترغب في استعماله في المستقبل من جهة أخري. وتشدد المواد على التزام الدول الشريكة بحماية الأنهار الدولية والأنظمة البيئية المتصلة بها(المواد ٥، ٨، ٢٠، ٢١). وتفرض المواد على الدول الشريكة التعاون في الاستخدام الأمثل للأنهار التي تتقاسم مياهها وحمايتها(المادة٨) وتقر بان الاتفاقيات بين الدول الشريكة يمكن أن تشمل كامل أحوض الأنهار وأجزاء منها(المادة٣). ولكن في الحالة الثانية، لا ينبغي للاتفاقيات أن "تؤثر بصورة سلبية" وإلي"حد كبير" على البلدان الشريكة الأخرى في استخدام المياه الموجودة في أحواض الأنهر. تقول الفقرة الأولي من المادة٧"تتخذ الدول ذات المجاري المائية، عند استعمالها لمجري مائي دولي يمر في أراضيها، كافة الإجراءات المناسبة للحيلولة دون التسبب في أذي كبير للدول الأخرى التي تستعمل المجري المائي". وتقول المادة.١ حول العلاقة بين مختلف أنواع الاستعمالات:"في حال عدم وجود اتفاق أو عرف بخلاف ذلك، لا يتمتع أي استعمال لمجري مائي دولي بأولوية تلقائية علي الاستعمالات الأخرى".

إن نوع المسائل والمعوقات والفرص التي ترافق إدارة الموارد المائية المشتركة يظهر بوضوح، بالنسبة للأنهار، في تاريخ وخلفيات اتفاقية مياه النيل(Flint,1995)، كما يظهر، بالنسبة للموارد الجوفية، في القضايا الراهنة بين الأردن والمملكة العربية السعودية في ما يتعلق بخزان رم(Naff and Mastom, 1984). فالمياه في مجري النيل تتقاسمها ثماني دول بين منبع النهر ومصبه على البحر المتوسط، وهي: رواندا وأوغندا وتنزانيا وكينيا وزائير وإثيوبيا والسودان ومصر. والدول الأساسية المشاركة في النهر، من حيث النفوذ السياسي والمادي، هي مصر، أما البلدان الواقعة عند أعالي النيل الأزرق والنيل الأبيض فهي في وضع ضعيف نظرا لعدم الاستقرار السياسي والاقتصادي فيها. وخلال السنوات الأولي لاستقلال مصر احتفظت مصر بالسيطرة على أواخر مجري النهر في المفاوضات مع البريطانيين حول استعمال السودان لمياهه. وفي عام ١٩٢٩، جري التوصل إلي اتفاق بين مصر والسودان قضي بتوزيع مياه النيل بين الطرفين. وقد أعيد النظر في اتفاقية مياه النيل وأبرمت من جديد في عام١٩٥٩.

وفي تموز(يوليو)١٩٩٣ تم التوصل إلي اتفاقية عامة قائمة علي أساس القانون الدولي بين الدول الواقعة عند أسفل مجري النهر والحكومة الأثيوبية ينتظر لها أن تفتح عهدا جديدا من التعاون بين هذه الأطراف. وتتضمن هذه الاتفاقية بندا ينص على أن الدول الواقعة عند أعالي الأنهار قد وافقت على عدم التصرف بطريقة يمكن أن تؤذى الدول الواقعة أسفل مجراه، كما وافقت على التشاور والتعاون حول المشاريع ذات المنفعة المشتركة التي ستقام على النهر في المستقبل.

وأخيرا، يمكن القول أن الدول الشريكة في نهر النيل تتطلع إلى التطورات الجديدة في القانون الدولي للمياه بما في ذلك دراسة هيئة القانون الدولي حول المجاري المائية، أملا في التوصل إلى التعاون والتنسيق في المستقبل.

والمنطقة التي تتناولها الدراسة البحثية هنا، كدراسة حاله، حول الموارد الجوفية المشتركة، هي خزان رم المائي الذي يمتد ٤٠٠كيلومتر، قرب تبوك في المملكة العربية السعودية شمالا عبر الأردن إلى الطرف الشمالي للبحر الميت. وقد وصل استغلال المياه الاحفورية في خزان رم إلى حد"السحب من رأس المال". ولعل التصرف الحكيم يقضي بالحرص على معدل استغلال هذا الخزان الجوفي ومدته والعمل على إيجاد بدائل لتطوير موارده بشكل دائم طويل الأمد. وفي الوقت الحالي، تبدو مسألة

التطوير المستدام معقدة جراء الاستغلال الواسع لهذا المورد المائي في منطقة تبوك وبسبب الخطط الأردنية المتعلقة باستعمال هذا الخزان الجوفي. وتري أحدي الدراسات حول المصادر البديلة اللازمة لتلبية الطلب الوطني على المدى البعيد، أن ثمة حاجة إلى ٥٠-٧٠ مليون متر مكعب سنويا من مخزون رم المائي لسد حاجات مدينة عمان. وتنظر دراسات أخري إلي موضوع الكميات المطلوبة من رصيد الخزان، معتبرة أن توفير المياه منة بشكل مأمون لمدة مئة عام يقضي بالا تتجاوز كمية السحب حدود ١١٠ ملايين متر مكعب في السنة(Thames water, 1988). وفي الوقت الحاضر يفوق استعمال المملكة العربية السعودية للمخزون استعمال الأردن.

وقد أجري الجانبان محادثات حول الموضوع دون التوصل إلى نتيجة حتى الآن. أن عدم وجود آلية قانونية ومؤسسية مشتركة بين الأردن والسعودية يستدعي وضع اتفاقية مشتركة للمياه قائمة على مبادئ القانون الدولي أو الإسلامي.

مبادئ القانون الدولي والشرع الإسلامي حول المياه : إن بعض الأقوال المأثورة الإسلامية ذات الدلالات المحددة بالنسبة لتخطيط شؤون المياه وإدارتها التي تدور حول الاستعمال العادل والمعقول للمياه وملكيتها والأذى الكبير وواجب التشاور والمحافظة على البيئة والأنظمة البيئية. وهذه الأمور نبحثها في ما يلي من حيث علاقتها بمبادئ القانون الدولي للمياه مع التشدد على مواد هيئة القانون الدولي.

الاستخدام العادل والمعقول : عن السبيل الأفضل لمعرفة كيفية استعمال المياه بصوره مفيدة، في نظر الإسلام، هو الرجوع إلى أحكام العريضة المتعلقة بإساءة استعمال الحقوق. فاستعمال الحقوق تحكمه أنظمة أخلاقية وقانونية. والأنظمة الأخلاقية تستدعي حسن السلوك واحترام الآخرين والتقيد بالمعايير المتعارف عليها.

والشرع الإسلامي يمنع التبذير مهما كان نوعه، وخاصة الهدر في استعمال المياه. ويري الفقهاء المسلمون أن لكل إنسان الحق في الاستفادة مما هو مباح، أي خال من أيه قيود أو شروط تحول بشكل من الأشكال دون توفره لجميع بني البشر. وهكذا، يستفيد الناس من الأنهار والبحيرات غير المملوكة كما يستفيدون من الهواء والضوء. ومع أن الماء يمكن استعماله لأغراض متنوعة، فلا حق لمستخدمه في التصرف به أو الاستفادة منه بطريقة تسئ إلي الأخرين.

المساحات الواسعة من المياه التي لا تتسبب بمشكلة في محاصصة المياه، يشترك فيها الجميع بالتساوي. أما الجداول الصغيرة أو البحيرات فإنها تخصص أولاً للساكنين بالقرب من مصدر المياه. ولكن، إذا لم يكن الماء متوفرًا بكميات تكفي لتلبية حاجات الجميع، يتم تخصيص المياه على النحو التالي:

- إذا كان سحب مياه الجدول أو مصدر المياه لا يحتاج إلى وسائل إصطناعية، فإن من هم أقرب إلى المصدر يأخذون الماء أولا، يليهم مباشرة من يأتون في الدرجة الثانية في القرب وهكذا. والذين يشغلون أرضا مرتفعة لهم الأولوية في المياه على من يشغلون الأراضي المنخفضة.
- إذا كان جريان المياه يتطلب جهدا، فإن التخصيص يكون على أساس عدة عوامل، بما في ذلك النفقات واليد العاملة التي تقدمها كل دولة، وحجم سكانها وحاجاتها المنزلية والزراعية والصناعية.
- **وفي كلتا الحالتين، تطبق أحكام الشريعة الإسلامية في ما يتعلق بتزويد الفائض من المياه إلى الأخرين المحتاجين تطبيقا صارمًا.**
- **وبشكل أعم، يقر الإسلام بالأولويات التالية في استعمال المياه:**
- حق الشفه أو الشرب
- الاستعمال المنزلي، بما في ذلك ساقية الحيوانات
- ري الأراضي الزراعية
- الأغراض التجارية والصناعية

ليس في القانون الدولي تعريف مقبول للمساواة في مسالة المياه. ولكن قواعد هلسينكي حول استعمال مياه الأنهار الدولية تحدد عدة عوامل يعتقد أن لها تأثير في موضوع المساواة. فالفصل الثاني من قواعد ربطة القانون الدولي يتطرق إلي الاستعمال العادل لمياه الأحواض الدولية، حيث جاء في المادة الخامسة:"تقوم البلدان التي تتمتع بمجار للمياه في أراضيها باستخدام المجري المائي الدولي بطريقة عادلة ومعقولة. وبشكل خاص، يجري استعمال وتطوير مجري ماء دولي من قبل دول المجرى بغية استخدامه على أفضل وجه وبصورة مستدامة والاستفادة منه، مع الأخذ في الاعتبار مصالح دول المجري المعنية، بما يتماشي مع الحماية الكافية للمجري".

إن العوامل التي ينبغي أخذها في الاعتبار عند تحديد الحصة المعقولة لكل دولة معنية بالحوض المائي هي جغرافية الحوض، ووضعه الهيدرولوجي ومناخاته، والاستخدام السابق لمياهه، والحاجات الاقتصادية والاجتماعية لكل دولة من دول الحوض، والسكان الذين يعتمدون على مياه الحوض في كل دولة والكلفة المقارنة للوسائل البديلة الكفيلة بسد الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية بكل الدول ، ومدى توفر الموارد الأخرى، وتجنب الهدر غير المبرر في استخدام مياه الحوض، ودرجة تلبية حاجات هذه الدولة أو تلك من دول الحوض دون إلحاق أضرار كبيرة بدول الحوض الأخرى.

ملكية المياه: لقد تناول موضوع ملكية المياه، في هذا الكتاب، كل من قدوري وجبار ونهدي وكابونيرا، وكما ذكروا في كتاباتهم، إن أي تحكم بالمياه لا ينطوي على الحيازة بمعناها الادق- أي التخزين في خزان أو بركة أو وسيلة أخرى تحصر المياه ضمن حدود واضحة المعالم – لا يعتبر نوعًا من الملكية. وعليه، وإن كان ممكنا اعتبار الآبار والينابيع الاصطناعية ملكية خاصة، فإن مياهها لا يمكن اعتبارها أبدًا ملكية خاصة ما لم تجر حيازتها.

لذلك، من المفهوم عمومًا في الشرع الإسلامي، أنه رغم حق الناس في الاستفادة من الماء المباح، تظل المياه تحت إشراف القانون وحمايته المباشرة. وبهذا المعنى، يمكن لأي إنسان أن يسعى إلى الحصول على أمر قضائي بتثبيت حق مائي أو حماية هذا الحق. وهذه المطالب يمكن إثارتها في وجه أي شخص يدعى الملكية الخاصة للمياه أو ضد أي شخص يمنع آخرين من استعمال هذه المياه.

كذلك، إن ملكية المياه بموجب القانون الدولي للمياه تقبل دائمًا بأن يكون للدول الحق السيادي في اكتشاف واستغلال مواردها الطبيعية الخاصة. ولكن يقع على عاتق الدول التزام موازن يقضي بمعرفة نتائج أعمالها على الدول المجاورة وتحمل عواقب أي تلوث تتسبب فيه.

الضرر الكبير والتعويض: ثمة حديث مشهور للرسول (صلى الله عليه وسلم) يخاطب فيه المؤمنين "لا ضرر ولا ضرار . وانسجامًا مع هذا الحديث، يعطي الشرع الإسلامي أولوية للمصلحة العامة ومراعاة المبادئ التالية:

- التخلص من الممارسات المؤذية.
- التساهل تجاه الممارسات المؤذية في حالة واحدة فقط وهي تجنب اللجوء إلى ممارسات أخرى تعتبر أشد ضررًا.
- يستحسن تلافي وقوع الضرر بدلاً من إعطاء التعويضات.

يتم تطبيق الشرع الإسلامي إما مباشرة من خلال التطبيق الخاضع للمراقبة أو من خلال اللجوء إلى القضاء. لذلك فإن المياه التي تندرج تحت الفئة العامة من الملكية العامة تخضع للإشراف الحكومي المباشر ويتولى المسئولون الحكوميون تطبيق كافة البنود الخاصة بها. ويكون عقاب من يخرق هذه الأحكام السجن أو دفع الغرامة، ولكن من خلال دفع الغرامة في أغلب الأحيان.

تنص المادة السابعة من المواد النهائية الخاصة بهيئة القانون الدولي على أن تقوم دول المجرى باتخاذ كافة الإجراءات المناسبة للتأكد من عدم إلحاق نشاطاتها أي ضرر بارز بدول المجرى الأخرى. وعلاوة على ذلك في حال إلحاق ضرر بارز، يتعين على الدولة المتسببة في الضرر التشاور مع الدولة التي لحق بها الضرر لمعرفة ما إذا كان استعمال المياه الذي تسبب في الضرر هو استعمال معقول وعادل، وإدخال أية تعديلات لأزمة على الاستعمال للتخلص من الضرر أو الحد منه وأخذ التعويض حيثما يكون هذا مناسبًا.

التشاور: الشورى هي في نظر الإسلام أحد أركان اتخاذ القرار من قبل الحكومات والمسئولين الحكوميين. ويعتقد المسلمون أن الله أمر الرسول بالتشاور مع الناس قبل اتخاذ القرار وفي القانون الدولي للمياه، تقع على عاتق الدول أيضًا مهمة التشاور مع الدول المتجاورة في حال التفكير في استغلال مورد مائي يمر عبر هذه البلدان. وثمة احتمال بأن تكون لهذا التدبير نتائج تتخطى حدود الدولة إلى دول الجوار.

الحفاظ على البيئة والنظام الأيكولوجي: تناول عامري في هذا الكتاب أهمية الحفاظ على البيئة في نظر الإسلام. والمثال الثاني الذي يشدد على أهمية الحفاظ على البيئة هو حديث الرسول "لا يغرس رجل مسلم غرساً ولا زرعًا فيأكل منه سبع أو طائر أو شئ إلا وكان له فيه أجر. وبالطريقة ذاتها، تنص مواد رابطة القانون الدولي أنه يتوجب على دول المجرى، منفردة أو مجتمعة، حماية النظام البيئي لمجرى مياه دولي والمحافظة عليه (المادة ٢٠)، والحيلولة دون تلويث المجرى والعمل على الحد من تلوثه والسيطرة عليه.

استنتاجات: يمكن الاستنتاج من المقارنة السابقة بين قانون المياه الدولي ومبادئ المياه الإسلامية أن هناك قواسم مشتركة بينهما، وأن بالإمكان الخروج بمنهجية مشتركة. والحصص المعقولة، والمساواة، والمصلحة العامة، والتشاور، والمحافظة على المصلحة العامة والنظام الأيكولوجي، وهي من العناصر الرئيسية التي تخطر في البال. وعلى كل حال، ثمة نقص في الأدبيات حول نظرة الإسلام إلى المياه المشتركة. وهناك حاجة إلى المزيد من الجهد لوضع سياسة إسلامية لإدارة المياه تشمل المياه المشتركة.

أننا نوصي بتنظيم ورشة بين العلماء المسلمين وخبراء المياه في العالم الإسلامي تخرج برأي موحد حول موقف الشرع الإسلامي من المياه المشتركة. وبعد ذلك يصار إلى تأسيس مجلس استشاري يضم نخبة مختارة من الخبراء والعلماء من مختلف أنحاء العالم الإسلامي، تكون مهمته وضع سياسات إسلامية للمياه ووضع قانون إسلامي للمياه. وفي حال وضع الأساس لقانون إسلامي حول المياه المشتركة، يمكن إقامة مشروع نموذجي يشمل مختلف الحالات في البلدان الإسلامية، لترجمة الأقوال إلى أفعال.

الأسواق عبر القطاعية للمياه
في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (*)

تصبح المياه يوماً بعد يوم القضية الأولى للتنمية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. فالطبيعة القاحلة لمعظم بلدان المنطقة والنمو السكاني المرتفع والتوسع المدني كلها تخلق تفاوتاً حاداً. وبما أن معدل النمو المدني في البلدان الإسلامية الأقل نمواً في الشرق الاوسط وشمال افريقيا اعلى من المتوسط الاجمالي لجميع الدول الاقل نمواً بكاملها، إذ يبلغ ٣.٢% مقابل ٢.٩% في الفترة ١٩٩٥-٢٠١٥، فإن الاستيطان غير الرسمي في كافة بلدان المنطقة أخذ بالتزايد. إن المجتمعات الحضرية والمجتمعات المحيطة بالمدن قلما تتوفر لها المنافع العامة، إما لأن هذه المدن هي دون تخطيط أو بسبب قيود قانونية أو سياسية مفروضة على المنافع.

يعتمد العديد من السكان في المجتمعات المحلية على المصادر غير الرسمية من المياه التي يحصلون عليها من الباعة الذين ينتمون إلى القطاع الخاص. وفي البلدان الأقل نمواً، يبلغ معدل ما تدفعه العائلة الواحدة لكل وحدة من المياه ١٠-٢٠ ضعفاً أكثر من السكان الذين تصلهم مياه الشبكات العامة ، وهذا الرقم ربما يصل الى ١٠٠ ضعف في بعض البلديات (Bhattia and Falkenmark, 1993). وتظهر دراسة حول الأسعار التي يدفعها فقراء المدن الذين لا تصل إليهم مياه الشبكة في البلدان الإسلامية عدم وجود أية معلومات عن الموضوع. وعلى كل حال، مرت مدينة عمان خلال الحر غير الاعتيادي الذي شهدته في صيف ١٩٩٨ بأزمة مياه حادة رافقها انتشار الرائحة. واضطر الناس إلى شراء المياه من الباعة المتجولين، حيث بلغ سعر المياه المنقولة بالصهاريج، في السوق السوداء، ١٤ دولاراً للمتر المكعب الواحد (بينو والبيروتي، ١٩٩٨). وحتى في ظل المناخ الطبيعي، يدفع بعض الفقراء في الأردن أسعاراً مرتفعة جداً للمياه. وتظهر إحدى الدراسات غير الرسمية (التي أجراها المركز الدولي لبحوث التنمية خلال رحلة إلى عمان في كانون الأول/ ديسمبر ١٩٩٨) أن سكان مخيم الحسين الذين لا تصل إليهم مياه الشبكة العامة يشترون المياه من جيرانهم الذين تصل إليهم مياه الشبكة بأسعار تصل إلى دولارين للمتر المكعب الواحد، أي أربعة أضعاف السعر الذي يدفعه المشتركون العاديون من الجيران، بما في ذلك سعر خدمات الصرف الصحي. وهذا أعلى من الكلفة الإفتراضية القصوى لتحلية مياه البحر وتوزيعها في المملكة العربية السعودية، المجاورة للأردن والبالغة ١.٨٠ دولار للمتر المكعب الواحد (عبد الرحمن). كذلك يظهر تقييم أجرى بدعم من المركز لأوضاع المياه في جاكارتا أن السكان الذين لا تصل إليهم المياه من الشبكة العامة يدفعون ما يصل إلى ٢٥% من دخلهم على المياه.

إن موضوع المياه والمساواة في الحصول عليها في بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا يحتاج إلى مزيد من البحث من خلال إجراء دراسات منهجية رسمية. وحقيقة الأمر، أن الفقراء الذين لا تصلهم مياه الشبكة يسكنون في مناطق بائسة غير مرخص لها رسمياً ولا تصل إليها مياه الشبكة، وهذا هو سبب تجاهل معظم الباحثين لهم. ورغم ذلك، ما من سبب يدعو إلى الاعتقاد أن الأسعار التي يدفعها فقراء المدن ثمناً للمياه التي تأتيهم من خارج الشبكة هي أقل في بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مما هي عليه في البلدان التي تتوفر معلومات عنها. ولا جدل في أن الوضع الراهن مجحف وأن الحق الأساسي في استعمال المياه أو حق الشفه يجري تجاهله.

كيف يمكن معالجة الوضع؟ أن زيادة توفر المياه داخل مناطق المدن تقتضي لجوء البلديات إلى سلسلة من الخيارات المتعلقة بإدارة الطلب على المياه، بما في ذلك زيادة التعريفة. وإذا كان بالإمكان تحقيق بعض الوفر في المياه من خلال الاقتصاد في الاستهلاك المنزلي، فإن كمية الوفر تظل محدودة لأن الناس في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا يتسعملون المياه بحرص أصلا. أن النمو السريع في

(*) المصدر: ناصر أ. فاروقى

عدد السكان يعني تخصيص المزيد من المياه للاستعمال المنزلي. والسياسة المائية في إسرائيل، مثلاً تقضي في حال النمو السكاني الحضري أن تكون الأولوية دائما في تخصيص المياه للاستعمال المنزلي في المدن، تليها تلبية حاجات الصناعة ثم حاجات الزراعة. وأخيراً نظراً لمعدل النمو الحالي في التوسع الحضري ومعدل الاستهلاك الثابت للمياه في القطاعين الصناعي والمنزلي مجتمعين والمتوقع أن يبلغ ٣٤٢ لتراً للفرد الواحد في اليوم سنة ٢٠٣٠، فإن نسبة ٨٠% من المياه العذبة في إسرائيل سيجري استعمالها لسد حاجات تلك المدن والصناعة ونسبة ٢٠% في الزراعة (Lundqvist and Gleick, 1997) . من أين ستأتي مياه بهذا الحجم؟ مع أن النسبة تختلف من بلد إلى آخر، فإن المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا تخصص عادة بنسبة ١٠% للصناعة و ١٠% للقطاع المنزلي و ٨٠% للزراعة. إن الطلب المنزلي في تزايد، حتى مع إعادة استعمال المياه، كما أن حاجات الصناعة في تزايد مع توجه بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا نحو التصنيع. إذاً، لابد للمياه أن تأتي من الزراعة. ولكن ما هي الآلية للتحويل بين القطاعات؟ الكثيرون يرون أن يترك للسوق تنظيم أمورها. وحتى لو كانت تعريفه المياه منخفضة فإن قيمة المياه في مناطق المدن تفوق قيمة المياه المستعملة في الزارعة بعشرة أضعاف على الأقل (Gibbons، اقتباس Bhattia et. al.1995، ص٦).

لقيت أسواق المياه المنظمة نجاحا في البلدان المتقدمة كشيلي والولايات المتحدة ففي ١٩٩١، خلال فترة الجفاف، اشترى بنك كاليفورنيا المائي المياه من المزارعين بحوالي ٠.١٠ دولار أميركي للمتر المكعب الواحد، أي بربح يزيد ٢٥% عما كان يمكن أن يحققه هؤلاء من الزراعة. ثم قام البنك ببيع المياه بسعر متوسطه ٠.١٤ دولار للمتر المكعب الواحد لتلبية الحاجات الملحة في المدن والزراعة (Bhattia and Falkenmark, 1993).

وفي شيلي، يسمح قانون المياه بالنقل والتحويل فمدينة لاسيرينا، مثلاً، قامت بسد الحاجات المتزايدة من المياه عن طريق شرائها من المزارعين بكلفة أدنى بكثير مما لو ساهمت في بناء سد بوكلار الذي تم تأجيل تنفيذه إلى أجل غير مسمى (Postel, 1995).

وفي الأردن، دفعت الحكومة للمزارعين ١٢٠ دولار أميريكيا لكل هكتار لقاء عدم زرع الخضار والمزروعات السنوية في ١٩٩١، وهذا مثل ناصع على المتاجرة بحقوق المياه الثابتة (Shatanawi and Al- Jayyousi, 1995).

ترى هل يمكن إعادة توزيع حصص المياه بين القطاعات، من خلال الأسواق بطرق عادلة وثابتة ومجزية اقتصادياً في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وبما يتماشي مع العقيدة الإسلامية التي تعتبر القوة الاجتماعية الثقافية التي تترك بصماتها على المعتقدات والسياسة في المنطقة.

أسواق المياه في الإسلام: لا معنى للبحث في جدوى أسواق المياه كوسيلة لإدارة المياه بعدالة أكبر في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، مالم تكن متوافقة مع الإسلام، ولابد من الإقرار بأن تأثير الإسلام يختلف من بلد إلى آخر. فبعض البلدان، كتونس مثلاً، قد "تغربت" تماماً، بينما تمتلك بلدان أخرى، كإيران والمملكة العربية السعودية، دساتير قائمة على الشريعة. ولكن الإسلام بوجه عام، له تأثير عظيم على المسلمين في المنطقة البالغ عدد سكانها نحو ٣٠٠ مليون نسمة.

إن مدى السماح بإنشاء أسواق للمياه في الإسلام يتوقف على ما إذا كانت الشروط التالية المطلوبة لقيام هذه الأسواق مقبولة دينيا: حيازة الأفراد أو الجماعات لحقوق خاصة في المياه، استعدادهم لنقل وتحويل هذه الحقوق إلى الغير، واستردادهم للكلفة من جراء المتاجرة بحقوقهم المائية مع الغير.

يمكن امتلاك وبيع السلع الخاصة والسلع الخاصة المقيدة، وإذا كان بالإمكان تسعير المياه لاسترداد كلفتها ثم بيعها، فمن الواضح أنه يمكن المتاجرة بها بين القطاعات وضمن القطاع الواحد. فضمن القطاعات خاصة قطاع الزراعة، جرى بيع المياه في البلاد الإسلامية في بلدان مثل إيران، قديماً في بلاد فارس بعد مجئ الإسلام وحديثا بعد الثورة الإسلامية.

والنظام القانوني في الإسلام يعترف بمؤسسة السوق في إجراء الصفقات الخاصة بالمياه. وفي كل من إيران والمملكة العربية السعودية، ليس قبض التعريفات لاسترداد تكاليف تزويد مياه الشرب مسموحا به وحسب بل هو معترف به قانونا.

من الواضح إذا، أن الإسلام يسمح بقيام أسواق خاصة وعامة للمياه، وفرض تعريفات لاسترداد التكاليف بالنسبة لمعظم فئات المياه. السؤال الذي يبقى مطروحا هو : هل أسواق المياه بين القطاعات تسمح بإعادة توزيع حصص المياه ضمن إطار إسلامي؟

هذا السؤال يمكن الإجابة عنه عبر معرفة رأي الشرع الإسلامي بالنسبة لأولوية الاستعمال. يرى علماء المسلمين أن أولوية استعمال المياه في المجتمع الإسلامي كانت عادة على النحو التالي :أولا، للأغراض المنزلية(حق أرواء العطش- حق الشفعه- وحق ووجوب نظافة المياه وطهارتها)، ثانيا، لسقاية الحيوانات الداجنة وثالثا للزارعة (ملاط ١٩٩٥).

وكما ذكر عبد الرحمن مع أن هذا الموضع لم يبحث مطولاً في المراجع الإسلامية إن بلدنا مثل المملكة العربية السعودية تخصص المياه عادة للأغراض الصناعية والترفيهية بعد تلبية الحاجات المنزلية وسقاية الحيوانات والزراعة.

ومن الواضح أنه مع نمو السكان وتغير أنماط السكن، أي تحول المجتمع من ريفي زراعي إلى مدني وصناعي، لا تكون إعادة النظر في تخصيص المياه مسموحة وحسب بل ضرورية لتوفير المساواة وسيادة قانون حق الشفعه. ومن الناحية النظرية، الأرجحية الصريحة للاستعمال المنزلي وسقاية الحيوانات على الري تجعل إعادة التخصيص أكثر قبولاً في البلدان الإسلامية منها في البلدان غير الإسلامية. والحالة هذه تستطيع الدولة التي تعتبر ممثلة للشعب وحامية للضعفاء، أن تتدخل، بل يجب عليها أن تتدخل لتحديد أولويات استعمال المياه.

الشروط الواجب توفرها في أسواق المياه: في بعض أنحاء الولايات المتحدة، وفي شيلي، تتوفر الشروط اللازمة لأسواق المياه العادلة، ولكن هل تتوفر في بلدان أخرى؟ أن الحد الأدنى من الشرط المطلوبة يتضمن وجود أطر قانونية، ومؤسسات، وآليات ناظمة، وسياسات اقتصادية وبنى تحتية مناسبة.

وقبل وجود أسواق للمياه تتولى عملية التخصيص، لابد أولاً من وجود حقوق ملكية واضحة للمياه بمعزل عن ملكية الأرض، وهذه الحقوق يجب أن تكون قابلة للتداول.

وإضافة إلى شيلي والولايات المتحدة، أقدمت في السنوات الأخير عدة ولايات أوسترالية والمكسيك وبيرو إلى إرساء حقوق الملكية للمياه (Chaudhuri, 1996). وكما ذكرنا، يجيز الإسلام وجود حقوق ملكية خاصة وواضحة للمياه قابلة للبيع والشراء بمعزل عن ملكية الأرض ولكن هذا ليس بالضرورة واضحاً في التشريعات الحالية في بعض بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

كذلك، لابد من وجود قانون يحمي البيئة وحقوق المياه العائدة لأطراف ثالثة من الأفراد في السحب، أن حماية البيئة من التلوث وحقوق الغير في المياه، بما في ذلك النبات والحيوان، أمر مطلوب في الإسلام. وعلى سبيل المثال، يقول النبي (صلى الله عليه وسلم) أن هناك أجراً لخدمة أي كائن حي " في كل كبد رطبة أجرا"[(١)]. كما يقول إن من يحفر بئراً في الصحراء ليس عليه أن يمنع البهائم من أرواء عطشها من تلك البئر[(٢)]. وقد حدد قانون المجلة (مجلة حول القانون المدني العثماني) الحريم بأنها المناطق المحمية التي يمنع حفر آبار فيها من شأنها أن تعرض للخطر نوعية إمدادات المياه العائدة إلى مصدر حالي للمياه.

والإسلام يجعل المرء مسؤولا عن منع الماء عن الغير أو إساءة استعماله، بما في ذلك تلويث المياه النظيفة أو الحط من نوعيتها يقول الرسول (صلى الله عليه وسلم) ' ثلاثة لا يكلمهم الله يوم القيامة ولا يزكيهم ولهم عذاب اليم: رجل على فضل ماء بطريق يمنع منه ابن السبيل ....".

إضافة إلى ذلك، من الضروري وجود مؤسسة تقوم بدور الوسيط بين البائعين والمشترين لتطبيق شروط التجارة العادلة. يمكن لروابط مستخدمي المياه أن تعلب دورا حاسما، بل بوسعها أن تكون بديلاً للعمل القانون الرسمي وبمثابة مجموعات ضغط تقوم بتعزيز فعالية البيروقراطية وقد يكون ممكناً

للترتيبات التقليدية لاقتسام المياه، وشبكات التوزيع – كالنظام اليمنى لاقتسام مياه الري خلال موسم الفيضان (سدود صغيرة تبنى في موسم الفيضان بتعاون أبناء المجتمع المحلي). وآليات التخصيص أن تتحول إلى شبكات لحقوق المياه.

إن المفهوم الأكاديمي الحديث الخاص بإدارة الموارد بمشاركة المتجمع والتنمية التعاونية كان موجوداً دائما في إيران. وقول الرسول " المسلمون شركاء في ثلاث : الماء والكلأ والنار" ينطوي على حق المشاركة في إدارة هذه الموارد الثلاثة من الملكية المشتركة. كذلك، يصف القرآن المؤمنين بأنهم أولئك الذين "أمرهم شوري بينهم".إن تطبيق الشورى كان أيضاً مطلب النبي محمد عليه السلام.

وانسجاماً مع القوانين التي تضمن التجارة العادلة للمياه، قد تكون هناك حاجة إلى نوع من إزالة القيود التنظيمية الحكومية لتمكين مؤسسات القطاع الخاص من الدخول رسمياً إلى سوق المياه والسماح بارتفاع الأسعار. ومع أن من الأهمية بمكان في الإسلام وجود حاكم عادل ينظم شؤون الدولة حماية للضعيف، فإن التدخل الحكومي الشديد في السوق، بما في ذلك تحديد الأسعار، غير مستحسن.

أن زيادة أسعار المياه في مناطق المدن تؤدي إلى انخفاض الطلب لدى المستهلكين الذين تصلهم المياه بالشبكة، وتقدم في الوقت نفسه حوافز اقتصادية لأسواق المياه بين القطاعات. إن المجال واسع لزيادة أسعار المياه للمشتركين من الطبقتين الوسطى والعليا– فأسعار المياه في البلدان الأقل نمواً أدنى عادة من سدس الكلفة الكاملة لتزويد المياه (Bronsro, 1998)، إن الكلفة الكاملة الفعلية لتوفير خدمات المياه تختلف من بلد إلى آخر، ولكن في إسرائيل، البلد الوحيد في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا الذي يتقاضي الكلفة الكاملة للمياه في المناطق الحضرية، يبلغ السعر، بما في ذلك كلفة معالجة مياه الصرف، دولاراً واحداً للمتر المكعب الواحد.

إن التسعير على أساس الكلفة الكاملة مسموح به في الإسلام، ففي إيران، حيث القانون قائم على أساس الشريعة، يتوجب بيع مياه الري على أساس متوسط الكلفة (تضم كلا من تكاليف التشغيل والصيانة وأهتلاك رأس المال). وهذا الشرط منصوص عليه في "قانون التوزيع العادل للمياه" لعام ١٩٨٢، الذي يبرر عنوانه التسعير على أساس الكلفة الكاملة.

وبالنسبة للمناطق الحضرية، يجيز قانون عام ١٩٩٠ استرداد (متوسط) الكلفة الكاملة بما في ذلك التكاليف الرأسمالية والإهتلاك. ونتيجة لهذا القانون، زيدت التعريفات عام ١٩٩٦ بنسبة ٢٥-٣٠% على الاستهلاك المنزلي الذي يتخطى ٤٥ متراً مكعباً في الشهر، بينما ارتفعت تعرفات الإستهلاك التجاري والصناعي أكثر من الاستهلاك المنزلي، بخلاف السياسة التي كانت متبعة في السابق .(Sadr)

أين موقع الفقراء من كل هذا؟ أولاً، في كل مدينة من مدن الشرق الأوسط وشمال أفريقيا يتيح فرض سعر واقعي للمياه مجال الاستثمار مجددا في الشبكات لإيصال المياه إلى الفقراء بسعر أدنى مما يدفعه هؤلاء حاليا، وإن كان أعلى مما يدفعه سكان المدن الذين تصل إليهم المياه بالشبكات. في ساحل العاج، عام ١٩٧٤ لم يكن يحصل على المياة السليمة سوى ٣٠% فقط من سكان المدن و ١٠% من سكان الارياف ولكن النسبة ارتفعت عام ٨٩ إلى ٧٢% لسكان المدن و ٨٠% لسكان الأرياف (من خلال نقاط التوزيع). ويعود سبب هذه الزيادة إلى السماح لشركة توزيع المياه، وهي شركة خاصة، بزيادة تعريفه المياه في المدن إلى ما فوق مستوى التكاليف الحدية للمدى البعيدة، وخاصة بالنسبة للمستهلكين الصناعيين (Bhattia et. al., 1995). ثانياً، يمكن وضع هيكلية للأسعار تؤمن الإمدادات الضرورية من المياه لكل الناس، كما هو الحال في إيران حيث يتلقى الجميع بصورة أكيدة نحو ٣٠ لتراً للفرد الواحد في اليوم، أو ما يعادل خمسة آلاف لتر لكل بيت في الشهر الواحد، على افتراض أن معدل أفراد الأسرة هو ٦ أشخاص(Sadr). وهذه الكميات تقارب المستوى الأساسي الذي يحتاج إليه الفرد في نظر Lundqvist and Gleick, (1997) والبالغ ٥٠ لتراً للفرد الواحد في اليوم. وأخيراً يرى عدة خبراء اقتصاديين أن الحكومات يجب ان تدعم المداخل لا المياة وهذا الرأى يتفق مع رأى الاسلام حيث تحتل الزكاة دورا مركزيا في إعادة توزيع الثروة والتي تعتبر فرضاً على كل مسلم إذا سمحت أوضاعه المادية بذلك.

أخيراً، لابد من وجود بني تحتية لنقل المياه من البائع إلى المشتري، دونما حاجة إلى تكاليف مفرطة في عقد الصفقات ولا تملك معظم بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا كهذه، لكن بعضها يملك هذه البنية، كالأردن وكذلك بعض الدول من خارج المنطقة كباكستان.

مشاكل وعقبات: المشكلة إذن، هي أن عدداً كبيراً من بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا والبلدان النامية الأخرى لا يملك الشروط المسبقة لإنشاء أسواق المياه. إن العقبات التي تحول دون وجود هذه الشروط تتخطى إدارة المياه لتشمل بعض أعقد وأصعب تحديات التنمية في بلدان عدة، كضعف المؤسسات والأجحاف في الحصول على حقوق الأراضي والمياه. ولكن هذا لم يمنع انتشار أسواق مياه غير منظمة بين القطاعات في بلدان مثل بنغلادش والبرازيل والهند وفي بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا كالأردن وفلسطين.

والواقع أن بعض المتاجرة بالمياه يجري في كل مدينة من مدن المنطقة، إن لم يكن بين القطاعات فضمن القطاعات، غير أن نشوء أسواق دون تخطيط أو ضوابط كهذه يؤذي مصالح أطراف ثالثة كما يؤذي البيئة. ويظهر البحث الآتي التحديات التي تواجه نشوء أسواق عادلة ونشطة للمياه.

أحدى المشاكل هي أن عدم وجود ضوابط حكومية أدى غالباً إلى مؤثرات من أطراف أخرى وتدخلات خارجية. لهذا نرى أن المزارعين الفقراء في بيهار، في الهند، يبيعون المياه الجوفية للمزارعين الأغنياء أو إلى السكان المقيمين في محيط المدن للاستعمال المنزلي. وقد أدى دعم الدولة لأسعار الكهرباء إلى الإفراط في الضخ والسحب الكثيف للمياه في عدة مواقع وإلى تدني مستوى النطاق المائي الجوفي. وهذا بدوره يعني أن المزارعين الأفقر الذين لا يستطيعون حفر آبار بعمق الآبار التي يحفرها المزارعون الأغنى لم تعد لديهم القدرة للوصول إلى المياه الجوفية. ومن شأن انخفاض مستوى النطاق المائي الجوفي أن يؤدي في نهاية الأمر إلى جفاف الجداول التي تتغذى من المياه الجوفية.

علاوة على ذلك، رغم ما يقوله الإسلام عن الحاجة إلى توفير المساواة للضعفاء والفقراء في المجتمع، فإن افتقار الفقراء إلى النفوذ والقوة هو الخيط الجامع في البلدان الإسلامية وغير الإسلامية. وما من شك في أن العديد من الأنظمة في البلدان الإسلامية لا تتبع مبدأ الشوري الذي يمكن المواطنين من المشاركة في تخطيط المشاريع التي لها تأثير عليهم.

وتوصي إحدى الدراسات التي تتناول إمكانات أسواق المياه في الأردن بتعزيز روابط مستخدمي المياه خاصة في المرتفعات والأغوار الجنوبية، كي تقوم بمساعدة صغار المزارعين عبر ممارسة ضغط فعال على الحكومة وأحداث تغييرات مناسبة في السياسات والخدمات المقدمة (Shatanwi and Al-Jayyousi, 1995) من ناحية أخرى، الأغنياء مؤهلون لأن يكون لديهم تأثير قوي في السياسات الحكومية. فكبار المزارعين، بوجه خاص، وأبناء الطبقة العليا في المناطق الحضرية، لديهم مجموعات ضغط قوية جدا تدافع عن مصالحهم. ورغم أن الإسلام يسمح بجباية تعريفه المياه، فإن جبايتها بالفعل وسط هذه الأجواء يشكل تحدياً بارزاً خاصة إذا كانت الخدمة المقدمة سيئة.

أخيراً، أن تنظيم المؤثرات الخارجية الخاصة بسحب المياه والاستهلاك وتغير نوعية المياه وغير ذلك يستدعي وجود أنظمة قانونية وأنظمة للرصد والمراقبة بالغة التطور وهو ما تفتقر اليه حالياً معظم بلدان الشرق الاوسط وشمال أفريقيا، صحيح أنه يوجد قانون في بعض الحالات، ولكن قدرة الدولة على مراقبة الفساد أو مكافحته ضعيفة.

وليست أية مشكلة من هذه المشاكل من صنع الإسلام. أنها مشتركة بين جميع البلدان النامية تقريباً. والواقع، حسب رأي الإسلام، أن الشروط الواجب توفرها والتي سبق التطرق إليها أعلاه مطلوب توفرها بالكامل قبل قيام أسواق لتخصيص المياه، ضماناً لعدالتها. أكثر من ذلك ان يعمم الاطر القانونية اللازمة لحماية مصالح اطراف ثالثة او حماية البيئة ، موجودة في القانون الإسلامي قبل أن يعرفها القانون الغربي الحديث.

الأمن الغذائي: إن تخفيض كمية المياه العذبة المتوفرة للزراعة يزيد بالطبع من المخاوف حول توفر الأمن الغذائي وهذا له أثاره الاجتماعية والاقتصادية على المزارعين الفقراء وعمال المزارع وهذه مخاوف مشروعة يمكن تسجيل ملاحظتين حولها:

أولاً: وقبل كل شيء، يقترح أن الزراعة يجب أن تحصل على مياه من نوعية مختلفة لا بكمية أقل. فسياسة التحويل بين القطاعات يجب أن تقترن بزيادة معالجة مياه الصرف في المدن وإعادة استعمال المياه المعالجة في الزراعة. إن أسرائيل، مثلا تعتزم خفض كميات المياه العذبة المخصصة للزراعة من ٧٠% في ١٩٩٦ إلى ٢٠% في ٢٠٣٠ والواقع أن الكمية المتبقية للزراعة ستكون أقل من ٢٠% إذا قامت أسرائيل في النهاية بتخصيص أجزاء من المياه العذبة الواقعة تحت سيطرتها حاليا إلى جيرانها في نطاق أتفاقية للسلام (Shuval، اقتباس Lundqvist and Gleick, 1997، ص ٣٧).
هذا التخفيض في استعمال المياه العذبة في الزراعة سيرافقه توسع في معالجة مياه الصرف، بحيث تتم معالجة ٨٠% من مياه الصرف في المدن وإعادة استعمالها في الزراعة، وبذلك تتوفر لإسرائيل، أساسا، الكميات ذاتها المتوفرة للزراعة حاليا.
وباستثناء إسرائيل وبلدان قليلة أخرى مثل تونس، تعتبر نسبة كميات مياه الصرف التي تعالج ويعاد استعمالها في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا صغيرة فعلا، وهذا يعود إلى عدة أسباب، من بينها: تعريفه المياه التي لا تغطي كلفة معالجة مياه الصرف، وقصر عمر المحطات المركزية المميكنة المستوردة من البلدان المتقدمة، والفكرة القائلة بأن إعادة استعمال مياه الصرف منافية للإسلام. وكما يذكر عبد الرحمن ، أن الفتوى التي صدرت عن كبار العلماء المسلمين في المملكة العربية السعودية تجيز، من وجهة نظر إسلامية، استعمال مياه الصرف لكافة الأغراض تقريباً شرط حماية الصحة العامة. وتقوم المملكة حالياً بأعادة استخدام نحو ٢٠% من مياه الصرف في البلاد لري المزروعات والحدائق والاستعمال في المصافي.
وبما أن الناس في الشرق الأوسط ميالون في معظمهم إلى الإقتصاد والحرص في استعمال المياه، وبما أن استعمال المياه العذبة في الزراعة سيتناقص يوما بعد يوم، فإن التوسع في إعادة استعمال مياه الصرف في الزراعة ربما كانت المبادرة المفردة الأهم في إدارة الطلب على المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. كذلك، بما أن إعادة استعمال مياه الصرف بشكل سليم تتوقف على المعالجة الجيدة، فإن من الضروري أن تخضع للمعالجة كل قطرة مياه تستخدم في الزراعة. وهذا يستدعي فرض تعريفات أعلى على المياه وتوسعا كبيراً في معالجة مياه الصرف. أن محطات المعالجة تتألف عادة من أنظمة لامركزية لمعالجة النفايات الطبيعية بكلفة منخفضة لاستخدامها في الموقع أو بالقرب منه، ويقوم المركز الدولي لبحوث التنمية حالياً بمشروع نموذجي لمعالجة المياه الرمادية، باستعمال مرشحات تقطير صغيرة الحجم في الموقع لري حدائق المنازل في المستوطنات الجبلية غير الكثيفة السكان المحيطة بمدينة القدس، وفي الأرض السبخة باستعمال حميض الماء أو الطحالب في وادي الأردن والمغرب، والحمأة المنشطة في مصر.
الملاحظة الثانية المتعلقة بالأمن الغذائي هي واقع المياه المؤلم في بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. فمعظم هذه البلدان لا تملك كميات كافية من المياه لتأمين الإكتفاء الذاتي من الغذاء. أن مستوى شح المياه، البالغ ١٠٠٠ متر مكعب للفرد الواحد في العام، يتضمن كمية المياه اللازمة للاكتفاء الذاتي الغذائي (Lundqvist and Gleick, 1997).
ولكن، كما أشرنا، إن معدل توفر المياه في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بلغ ٧٢٥ متراً مكعباً للفرد الواحد في السنة عام ٢٠٠٥، بينما سيكون دون ذلك في الأردن وتونس واليمن. وعندما تكون المياه بهذه الدرجة من النقصان، يجب أن يكون توفيرها للشرب والاستعمالات المنزلية في طليعة الأولويات لا للزراعة، ونتيجة لذلك، أن مفهوم الاكتفاء الذاتي من الغذاء يجب أن يحل محله مفهوم الأمن الغذائي الوطني (Lundqvist and Gleick, 1997)، أو الاكتفاء الغذائي الإقليمي، واستيراد "الماء الإفتراضي" من خلال شراء الأغذية من الأماكن التي تنتج فيها بأكبر فعالية. وإلى جانب إسرائيل، تقبل بلدان أخرى تعاني من شح المياه، مثل بوتسوانا، هذه الحقيقة, ومع أن بوتسوانا ليس لديها سياسة للاكتفاء الذاتي الغذائي، إلا أنها تحاول توفير الأمن الغذائي بالتفاوض سنويا مع موردي الحبوب، ويرى Shuval (كما نقل عنه LUndqvist and Gleik, 1997) أنه ينبغي الاحتفاظ بكمية قليلة من المياه العذبة (٢٥ متراً مكعباً للفرد في السنة) لإنتاج الخضار في حديقة المنزل نظراً لقيمتها

الاقتصادية والغذائية العالية. بعض هذا الإنتاج يمكن أن يأتي من الممارسة المتزايدة المتعلقة بالزراعة الحضرية، فالإنتاج الكثيف من الخضار لا يحتاج إلى أكثر من ٢٠% من المياه و ١٧% من الأرض المطلوبة للمزروعات الريفية المحروثة بواسطة الجرارات. (برنامج الأمم المتحدة الانمائي، المشار إليه في Lundqvist and Glecik, 1997 ص ٢٥). إن مثل هذه الخضر التي تزرع في حدائق المنازل أرخص على الفقراء من الخضر المستوردة، وحيثما يكون الأمر مجدياً، ينبغي لمعظم المزروعات في البلدان القاحلة أن تروي بمياه الصرف المعالجة، على أن يقتصر الأمر في النهاية على هذه المياه وحدها.

الإدارة المتكاملة للموارد المائية: إن إعادة توزيع حصص المياه بين القطاعات ليست غاية بحد ذاتها بل أداة ضرورية لتوازن الفوائد التي تجتني من المياه في البلاد. ففي حال عدم وجود كميات كافية من المياه لتغطية كافة الاستعمالات الممكنة، لابد من اتخاذ خيارات صعبة حول القطاعات والنشاطات والمناطق التي ينبغي أن تحصل على المياه التي ستتلقاها كل منها. وعلى الحكومات في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا النظر إلى المياه كمورد وطني ثمين ووضع صيغة لمحاصصة المياه تعتمد منهجية متكاملة لإدارة المياه منهجية تعترف بتداخل جميع قضايا المياه واعتمادها على بعضها البعض ومن بين عناصر أخرى، تحتاج هذه الصيغة إلى اتخاذ قرارات يشارك فيها العديد من ذوي العلاقة، ووضع نماذج على صعيد الاقتصاد الكلي، كما تحتاج إلى تعاون بين الحكومات.

ويفترض بعملية المحاصصة أن تبدأ على الصعيد المحلي لكي يكون لكافة المعنيين رأي في الموضوع وكي لا تكون أولويات المحاصصة حكرا على ذوي النفوذ الكبير فقط. قد يخسر البعض مياههم، وهذا سيؤدي إلى إجحاف، على الأقل في المدى القريب. ولكن موضوع المساواة ومضاعفاته على صعيد المناطق والقطاعات لا يمكن بحثه الا ضمن الاطار الوطنى العام بعد ادخال مطالب القطاعات والمناطق المختلفة ضمن عملية محاصصة شاملة على مستوى البلد. وقد تكون العملية ذاتها متكررة على الأرجح، ولكن بعد أن يتم توزيع حصص حوض مائي معين، يجب أن تكون إدارة المياه لامركزية وأن تتخذ القرارات على أدنى مستوى مناسب. زد على ذلك، أن المحاصصة يجب أن يعاد النظر فيها بصورة دورية لأن أحوال البلد لا تظل ثابتة. فبعض الدول مثل إسرائيل تسير باتجاه نظام لا تمنح فيه تراخيص السحب إلا على أساس قصير الأجل، ويكون تجديدها خاضعا لتقييم دوري من قبل الحكومة يحدد الاستعمال الإجمالي الأفضل للمياه.

وخير مثال على الحاجة إلى نماذج على صعيد الاقتصاد الكلي ما نراه في الدراسة التي وضعها البنك الدولي مؤخراً في الجزائر، إذ تبين من خلالها أن أحد المشاريع المزمعة يتعارض مع مشروع آخر لتزويد المياه في المدن ينافسه مباشرة على مصدر المياه نفسه (ROGERS, 1993)، وفي حالة كهذه، المكاسب الحدية النسبية التي يجنيها الاقتصاد الوطني (بما في ذلك التأثير على الفقراء) جراء الاستثمار الإضافي في الري يجب مقارنتها بعناية مع مكاسب الاستثمار في القطاع الحضري. وهذا يتطلب، بدوره، وضع تقديرات الفرصة لكلفة الآثار القريبة والبعيدة المدى لنقل المزارعين الصغار وعمال المزارع إلى أماكن أخرى، إضافة إلى فرص العمل البديلة، أما بعض قطاعات الموارد الأخرى، كالطاقة فقد وضعت منهجيات متطورة للربط بين الخطط القطاعية والاقتصاد الكلي. وقد وضعت بضع خطط شاملة لتخصيص المياه ولكنها لم تستعمل إلا بشكل متفرق (ROGERS, 1993).

يواجه العديد من بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، أن لم يكن أكثرها، القرار المحتوم القاضي بالانتقال من سياسة الاكتفاء الذاتي الغذائي إلى سياسة الأمن الغذائي.

وهذا يستدعي تكاملاً خارجياً وداخلياً، وكي تتمكن من شراء الغذاء الذي تنتجه بلدان أخرى في المنطقة، على الدول أن تكون قادرة على تأمين الرصيد الكافي من العملات الأجنبية من طريق الصادرات الصناعية والسياحة، كما ينبغي أن تكون لديها علاقات تجارية مستقرة. وعلاوة على التعاون الخارجي، لابد من وجود سياسات داخلية متكاملة قائمة على التعاون بين وزارات الدولة كالزراعة والتجارة والسياحة والصناعة.

وعلى الحكومات أن يكون لديها تصور لمحاصصة المياه على الصعيد الوطني وتنظيم الأسواق بحيث يكون نقل الحصص من قطاع إلى آخر بطيئاً وثابتاً ومدروساً. وبالاستعانة بالقيم المشار إليها أعلاه، إذا افترضنا وجود ١٠٠ وحدة من المياه المتجددة لبلد من البلدان بكاملة، فإن نقل ثماني وحدات من الزراعة يستدعي فقط زيادة كفاية القطاع بنسبة ١٠% من ناحية ثانية، تتضاعف تقريباً الكمية المتوفرة للاستعمال المنزلي، هذا عدا عن إمكانية إعادة استعمالها في الري عبر معالجتها كمياه للصرف.

والواقع أن إدارة الطلب في المناطق الريفية تصبح أكثر احتمالاً للتحقق إذا كانت لدى مستخدمي المياه حوافز اقتصادية للمتاجرة طوعاً بحقوق استعمال المياه العائدة لهم. كذلك، ثبت بالبرهان أنه ليس بالإمكان فقط الحفاظ على مستوى الإنتاج الزراعي، بل زيادته مع خفض استهلاك المياه، خاصة إذا بدأنا بمعالجة مسألة الري القليلة الفاعلية التي نشهدها في معظم بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وهكذا أمكن لأفريقيا زيادة الإنتاج الزراعي في بلدان مثل كينيا (مشاكوس) والنيجر (كيتا) وفي الوقت نفسه خفض استعمال المياه أو منع تعرية التربة (Templeton and Scherr, 1997).

استنتاجات: باتت ندرة المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مشكلة ملحة، كما أن ارتفاع معدلات التوسع المدني يضغط على الحكومات باتجاه نقل المياه من المناطق الريفية، حيث يستعمل معظمها الآن، إلى المناطق الحضرية حيث تعيش أغلبية فقراء المنطقة، وإلى جانب الغبن في الحصول على المياه في المناطق الريفية، هناك الغبن المتنامي في المناطق الحضرية حيث يدفع الفقراء الذين لا تصل إليهم مياه الشبكة العامة أثماناً مرتفعة جداً في الأسواق غير الرسمية للمياه. كذلك، حيث أن كمية المياه المتوفرة للفرد في المدن في تراجع فإن أوضاع فقراء المدن ستشهد مزيداً من التدهور.

وإلى جانب تدابير إدارة الطلب للاستفادة إلى أقصى حد من المياه الموجودة في المناطق الحضرية، ثمة اقتراحات بإنشاء أسواق مياه بين القطاعات كوسيلة لنقل المياه العذبة من المزارعين في المناطق الريفية (الذين يبيعونها طوعاً) إلى المناطق الحضرية. وهذا يجب أن يتزامن مع التوسع في معالجة مياه الصرف وإعادة استعمالها في الزراعة خاصة الزراعة في ضواحي المدن. لقد حقق تنظيم أسواق المياه نجاحاً كبيراً في البلدان المتقدمة مثل الولايات المتحدة وشيلي، ولا مفر من نقل المياه بين القطاعات عن طريق أسواق المياه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أيضا. وقد أدى تزايد شح المياه وارتفاع أسعارها في السوق السوداء إلى نشوء أسواق غير منظمة للمياه في بعض بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، مثل الأردن ولبنان وفلسطين. أن وجود الأسواق غير المنظمة في غياب التدابير القانونية والمؤسسية والاقتصادية اللازمة يمكن أن يؤدي إلى ممارسات غير ثابتة، كما في الهند حيث انخفضت مستويات المياه بصورة مذهلة جراء إقدام المزارعين على بيع مياههم إلى مزارعين آخرين أو بيعها للمدن.

وبالنسبة لمعظم فئات المياه، يسمح الإسلام بالمتاجرة بها. والواقع، في ضوء الأرشادات البالغة الوضوح حول أولوية حقوق المياه في الإسلام، ليس نقل المياه العذبة من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية مسموحا وحسب بل أنه مستحب أيضاً. وعليه، يتعين على حكومات بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا إجراء الدراسات وأدخال الإصلاحات القانونية والمؤسسية والاقتصادية اللازمة، وإرساء صيغة تجمع بين الإدارة المتكاملة للمياه ومشاركة الناس المعنيين لتخصيص المياه بشكل مدروس يخدم أهداف المجتمع. وعلى الحكومات أن تفكر أيضاً في توفير فرص العمل للمزارعين وعمال المزارع. وبدون هذه الخطوات الأساسية فإن أسواق المياه غير المنظمة والمتزايدة ستؤدي إلى مزيد من الإجحاف والغبن، لأن المياه ستذهب أولا إلى الأغنياء وذوي النفوذ بينما يذهب القليل منها إلى الفقراء والمهمشين.

الموارد المائية من الحاجة الإنسانية
إلي دعوى المبادئ الاقتصادية

الملخص: ساد الاعتقاد في السابق بأن الموارد المائية هي موارد حرة وغير قابلة الاستنزاف ، وبالتالي احتلت دورا ثانويا فى حسابات عمليات التنمية ففى الوقت الذى تتطلع فيه الدول لإنجاح فرص التنمية الاقتصادية والاجتماعية للوصول إلى أقصي مستوى ممكن من الرفاهية التي تتناسب مع طموحات القرن الحالي ، تلوح فى الأفق عدد من التحديات والمخاطر التي لا تهدد خطط التنمية فحسب ، بل أمن واستقرار الاقتصاد الوطني. ومن أهم هذه التحديات وأخطرها على الإطلاق ندرة المياه.
إن ازدياد الطلب على المياه مقابل تراجع الكميات الصالحة للاستعمال منها، أدى إلى تغيير فى بعض المفاهيم المتعلقة بها، وأصبحت ندرتها مقارنة مع الطلب المتزايد عليها واقع معاش. فظهرت بذلك فئة تنادي بضرورة اعتبار الماء كسلعة لابد أن تخضع لقوانين السوق من منطلق أن الندرة أساس التسعيرة. حيث نجد أن إصدارات البنك الدولي المتعلقة بالشأن المائي، تروج لمجموعة من المفاهيم تندرج ضمن إطار ما يطلق عليه "الفكر المائي الجديد" . وينبني هذا الطرح على فكرة شح المياه وندرتها فى محاولة لإعطاء حلول فعاله. وقد تبني البنك الدولي ومعه العديد من الدول والمؤسسات الدولية فكرة تدويل المياه، وطرح مشاكلها على المستوى الدولي. أن التعامل مع المياه كسلعة اقتصادية هو جوهر مفهوم عولمة المياه. وبموجب هذا المفهوم يتم إنشاء بنوك للمياه، يمكن من خلالها التزايد على أسعارها بحيث تصبح متاحة لمن يملك ثمنها. ومن جهة أخرى تعتبر الدولة التي تستورد طن واحد من القمح دولة مستوردة للمياه أيضا، بحيث يضاف إلى رصيدها المائي ١٠٠٠ متر مكعب من المياه والتي تمثل قيمة الاستهلاك المائي للحصول على هذا المنتج من السوق العالمية. وهناك فئة أخرى مناهضة لسياسات البنك وصندوق، النقد الدوليين المتعلقة بخصخصة قطاع المياه حيث أثبتت العديد من التجارب أن تطبيق تسعيرة حقيقية على المياه لا يؤدي بالضرورة الي تحسين خدماتها . إذ أن الفقراء هم من يدفعون الثمن .
وسنحاول في هذا البحث توضيح بعض المسائل المتعلقة بالشأن المائي معتمدين في ذلك على رأى المواطنين وأهل الاختصاص من جهة وتقارير ومنشورات بعض المنظمات الدولية من جهة أخرى.

مقدمة: يمثل الماء عنصرا أساسيا فى برامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية لذلك فقد أخذ حيزا هاما من الاهتمام به عالميا . حيث خصصت الجمعية العامة للأمم المتحدة يوم ٢٢ مارس من كل عام كيوم عالمي للمياه ويختار له شعار معين. واعتبرت سنة ٢٠٠٨ سنة دولية للصرف الصحي . ويتوالي انعقاد المؤتمرات الدولية بين الحين و الأخر، ذلك أن قضية ندرة المياه وتدهور نوعيتها تعد أحد أهم القضايا البيئية والاقتصادية على الإطلاق.

وإذا كانت كل من الصناعة والزراعة تتطلب موارد مائية كإحدى المدخلات الإنتاجية الأساسية وفى نفس الوقت تمثل مخرجات إنتاجية غير مرغوب فيها. وفى ظل الزيادة السكانية والحاجة الملحة لتوفير الغذاء، فإن ندرة المياه أصبحت تشكل هاجسا لدى العديد من صناع القرار. إذ تشكل أحد معوقات التنمية الاقتصادية وتهدد الاستقرار الاجتماعي. حيث أصبح اليوم الحصول على المياه يتطلب تكاليف إضافية لم تكن تطرح من قبل، مما فتح النقاش بين إطراف متباينة الأفكار حول تحديد طبيعة الموارد المائية.

---

(١) المصدر: رابح حمدى باش (١) ، فاطمة بكدى (٢) ، مجلة المجلس العربي للمياه . المجلد الأول . العدد الثاني، تموز (يوليو) ٢٠٠٨.

(١) استاذ محاضر بكلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير . جامعة الجزائر . البريد الالكترونى hamdipar53@yahoo.pr .
(٢) استاذة مساعدة بالمركز الجامعة خميس مليانه . البريد الالكترونى : bak_timos@yahoo.pr .

ومحاولة منا المساهمة فى تسليط الضوء على هذا الموضوع، تتمحور دراستنا حول الإجابة على الإشكالية الرئيسية التالية: من المسؤول عن ضمان حصول البشر على المياه بجودة مقبولة؟ السوق أم الدولة.يشتق من هذه الإشكالية الرئيسية إشكاليات فرعية أخرى، تمثل المحاور الأساسية لهذه الدراسة ونذكر منها:

- ماهى أسباب أهمية دراسة الموارد المائية ؟
- هل تعتبر المصادر المائية موردا اقتصاديا أم اجتماعيا ؟
- هل تسهم سياسيا المنظمات الدولية في توفير المياه لمن يحتاجها ؟

لمحاولة الإجابة على مجمل هذه الأسئلة ، يلزم تناولها من خلال العناصر التالية:

- مصادر الموارد المائية واستخداماتها وأهمية دراستها.
- طبيعة الموارد المائية وأهم خصائصها.
- الأدوات الاقتصادية ودورها فى الحفاظ على الموارد المائية .
- الموارد المائية ضمن سياسات بعض المنظمات الدولية.

أولا: مصادر الموارد المائية واستعمالاتها وأهمية دراستها: المياه فى العالم : تتسم المياه العذبة بندرتها بالنسبة لمجمل المتاح من المياه على سطح الأرض أو فى باطنها، حيث يشكل المخزون منها ٢.٧% من المخزون الكلي للمياه فى العالم، وأن قسما كبيرا منها موجود فى الأعماق أو فى جبال الجليد، ويوجد ٢.٦% من المياه العذبة التي يسهل بلوغها ، وأن قسما آخر ملوث جدا. وعلى العموم هناك من يرى ان النسبة الفعلية من المياه الصالحة للشرب هي حوالي ١% والذى يغطي نشاط ٦ مليارات نسمة.

تعد أمريكا اللاتينية الأكثر حظا بهذا الشأن مستأثرة بنحو ٢٥.٩% من إجمالي كمية الموارد المائية العذبة المتجددة فى حين تأتي بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا فى آخر القائمة بنسبة لا تتعدى ٠.٧٣% من الإجمالي العالمي. وينعكس هذا الوضع على حصة الفرد من الموارد المائية: فبينما يبلغ نصيب الفرد فى أمريكا اللاتينية ٢٣٩٠٠م٣ سنويا نجد أن متوسط نصيب الفرد فى الشرق الأوسط وشمال أفريقيا لا يتجاوز ١٠٠٠م٣ سنويا (إدارة البحوث الاقتصادية، بنك الاسكندرية ٢٠٠٠).

إن معيار ١٧٠٠م٣ / الفرد هو الحد الوطني للوفاء بمتطلبات المياه فى أغراض الزراعة، الصناعة، الطاقة والبيئة وينظر إلى توفير المياه بكمية اقل من ١٠٠٠م٣ كمؤشر عن حالة الندرة المائية وتحت ٥٠٠م٣ على أنه ندرة مطلقة (تقرير التنمية البشرية، ٢٠٠٦) . من هذا المنطلق ، يعاني الوطن العربي من نقص مائي يعتبر من اسوأ الأوضاع في العالم . حيث يبلغ نصيب الفرد السنوى من المياه حوالي ٦٥٠م٣ ان تباين بشدة من دولة عربية الى أخرى ، بينما يصل نصيب الفرد السنوى فى افريقيا الى ٦٣٢٢م٣ ، وفى آسيا إلى ٤٠٨٩م٣، ويصل المعدل العالمي إلى ٨٥٤٩م٣ سنويا(باكير ، ٢٠٠٠).

حسب بعض الإحصاءات فإن الفرد الواحد يلزمه ٢-٥ لتر / يوم للشرب، و٥٠لتر /يوم للاستعمالات الصحية، حيث أن السعره الحرارية الواحدة تحتاج إلى ١لتر/ يوميا فيما تستلزم حاجة فرد واحد من إنتاج الأرز مثلا ٣٠٠٠ لترا / يوميا (تقرير التنمية البشرية ٢٠٠٦).

يقول علماء الأرصاد بأن كمية المياه على سطح الكرة الأرضية أكثر من ١٣٠٠ مليون كلم٣ وأن معدل التبخر السنوى بحدود ٣٨٠.٠٠٠ كلم٣ ، ثم تنزل هذه الكمية نفسها في مناطق متفرقة على سطح الأرض. يقول رسول الله صلى الله عليه وسلم قبل ١٤ قرنا (ما من عام بأقل مطرا من عام ولكن الله يصرفه) ، رواه البيهقي: (www.55a.net/firs) . لقد حدد هذا الحديث الفترة التي يتم خلالها حساب نسبة الأمطار على سطح الأرض تختلف من شهر لآخر ومن فصل لآخر ، ولكن إذا حسبنا كمية الأمطار الهاطلة خلال السنة نجدها ثابتة.

ويقدر العلماء كمية الماء المتبخر من المحيطات فى السنة الواحدة بحوالي ٤٠٠.٠٠٠ كلم٣ ومن اليابسة ٦٠.٠٠٠كلم٣ وتحتاج هذه الكمية الهائلة من الماء التبخر من المحيطات إلى كمية هائلة من الطاقة تقدر بـــ ٢٥٠ مليون بليون كيلوات ساعة/ السنة الواحدة (www.55a.net/firas/arabic).

وأشارت دراسة أجرتها American Science Journal إلى أن استهلاك البشر من المياه مستقبلاً سيصل إلى أقصى حدود الموارد المتاحة منها حالياً. كما أكدت الدراسة على أن سكان الأرض يستهلكون في الوقت الحاضر ٥٤% من مصادر المياه المتجددة في مختلف الاستعمالات وأنه نتيجة الزيادة السكانية الكبيرة ستصل حاجياتهم من المياه العذبة المتجددة إلى ٧٠% من جملة الموارد المتاحة بحلول ٢٠٢٥ ، كما أن استهلاك الفرد من المياه العذبة زاد من ١٩٥٠ و ١٩٩٠ بنسبة ٥١% (عدلي على أبو طاحون ، ٢٠٠٠).

مصادر الموارد المائية: تنقسم الموارد الاقتصادية إلى عدة أنواع ، حسب أصلها: إلى موارد طبيعية وموارد بشرية. وحسب قدرتها على التجدد: إلى موارد متجددة وموارد غير متجددة. وتعتبر الموارد المائية من أهم الموارد الاقتصادية، والتي تصنف حسب العمر الزمني إلى تصنيفات عدة هي: مورد قابل للنضوب (مياه جوفية) ومورد متجدد (انهار وبحيرات وبحار ومحيطات)، فما مصادر هذه الموارد؟ وما هي مجالات استعمالاتها؟

١.الموارد المائية التقليدية: تقسم مصادر الموارد المائية التقليدية إلى مصادر سطحية كالأنهار (دولية كنهر النيل ومحلية كالوديان) ومصادر جوفية ، ويمكن التمييز بين مستويين للمياه الجوفية ، القريبة والبعيدة من سطح الأرض ، كما تقسم إلى مياه جوفية عذبة ومالحة ، وأخرى تتراوح بين العذبة والمالحة، وتقسم أيضاً إلى مياه جوفية محلية (على مستوى إقليم الدولة) ودولية (أحواض مائية تشترك فيها أكثر من دولة ، ويشترك كلا النوعين في أن مياه الأمطار تعد المغذى الأساسي لهما.

٢.الموارد المائية غير التقليدية: لقد تشابكت العديد من العوامل في ندرة الموارد المائية، مما جعل التقنية تسهم في توفير مصادر غير تقليدية وتتمثل في هذه المصادر في:

أ. تحلية المياه المالحة: وذلك عن طريق خفض نسب الأملاح الذائبة في مياه البحر أو المياه الجوفية إلى مستويات مقبولة باستخدام تقنيات عدة وتتزايد الحاجة إلى هذه التكنولوجيا في البلدان الجافة لمواجهة الطلب المتنامي على المياه يصل الإنتاج اليومي لبلدان الخليج العربي من المياه المحلاة إلى نحو ٨ ملايين م^{٣} وهو ما يعادل ٥٨% من الإنتاج العالمي. كما أن تكاليف إنتاجه هي الأدنى نظراً لقرب مصادر الطاقة من مواقع انتاج المياه، وتتراوح تكلفة انتاج المتر المكعب بين ٠.٤٨ إلى ٢.٢ دولار. (www.worldbank.org/website/external/extraarabic home)

ب. إعادة استخدام مياه الصرف المستصلحة: سواء تعلق الأمر بمياه الصرف الصحي أو الصناعي أو الزراعي، فإنه يمكن إعادة استخدامها في الري والتبريد في المصانع والطرق والأشغال العامة والسياحة وما إلى ذلك.

ج. الاستمطار أو زراعة الغيوم: أجريت تجارب عديدة على استمطار الغيوم في الولايات المتحدة الأمريكية وغيرها منذ سنة ١٨٩١ لكن دون جدوى . وفي عام ١٩٤٥ حل جفاف في المقاطعات الشمالية الغربية منها وبذلك كثفت جهودها لحل الأزمة[١]. وقد جرت تجارب في كل من سوريا والأردن والعراق والمغرب وبلغت تكلفة ١٠٠م٣ من الهطولات بين ٠.٤-٢ سنت أمريكي (الأشرم ، ٢٠٠١).

د. حصاد الضباب[٢] : أجريت التجربة بالشيلي وتمكنت من جمع ٥ل/اليوم من كل ١م٣ من مساحة الحواجز وبلغت كلفة المتر المكعب حواي ٣٠ سنتا أمريكيا (الأشرم، ٢٠٠١).

---

(١) يستعمل أيود الفضة أو ثاني اكسيد الكربون المتجمد ويرش في طبقات الجو العليا فتختلط بالسحب فيتجمد بخار الماء وتتكون بلورات ثلجية وعند وصولها إلى الهواء الدافئ تتحول إلى مطر ، هذه التجارب تأتي ثمراها في المناطق المرتفعة.

(٢) وهي تكنولوجيا متطورة تقوم على إنشاء حواجز مثقبة كالغربال مصنوعة من خيوط النايلون يبلغ قطر الخيط الواحد ١ملم ومساحة ١سم٢ تتعامد هذه الحواجز مع اتجاه الرياح وعندما يصطدم الضباب بخيوط النايلون تتساقط منه قطرات الأمطار وتجمع في الجزء السفلي من الحاجز.

هـ- استيراد المياه أو ما يعرف بتجارة المياه التقديرية: يقوم مفهوم المياه التقديرية أو الافتراضية على تنويع الإنتاج، استنادا إلى الميزة النسبية لبلد ما ، كوسيلة لتوليد النقد الأجنبي اللازم لشراء الواردات الغذائية عوضا عن إنتاج محاصيل منخفضة القيمة وتستهلك بالمقابل كميات كبيرة من المياه (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ، ٢٠٠٤) . وتعرف تجارة المياه الافتراضية على أنها تلك المياه المتضمنة فى السلع الغذائية والمنتجات الحيوانية والصناعية وغيرها ، والتي يتم تصديرها من منتجات الدول الغنية مائياً إلى دول أخرى تفتقر إلى الموارد المائية ان التوازن بين حجم المياه الافتراضية المصدرة مقارنة بحجم المياه الافتراضية المستوردة يحقق فائضاً أو عجزاً فى الميزان المائي، والذى يحكمه توافر المياه ونوع المنتج المصدر أو المستورد. لا تقتصر المنافع المحتملة لتجارة المياه الافتراضية على البلدان التي تستوردها فحسب، بل وتشمل كذلك إدارة المياه على الصعيد العالمي (Molden, 2004) لسببين هما :

(١) تمثل الحبوب واحدة من الواردات الرئيسية ، كما يمكن إنتاجها بالاستعانة بكمية أقل من المياه فى البلدان التي تتميز بالإنتاجية العالمية للمياه.

(٢) إن الكميات المستوردة يتم إنتاجها فى ظل الظروف المعتدلة المناخ، وهي بالتالي لا تستهلك سوى رطوبة التربة أو ما يسمي بالمياه الخضراء، وليس المياه السطحية والمياه الجوفية التي قد تخصص لاستعمالات أخرى.

ومن أخطر ابعاد تجارة المياه الافتراضية ، قد تضطر بعض الدول الضعيفة إلى بيع مياهها . كما أنه قد يكون لدول المنبع حق بيع المياه إلى دول المصب فى كثير من الأنهار مما قد يؤجج الصراع حول المياه. وهناك بعض الأفكار التي تدعو إلى اعتبار ان الدول التي تستورد الغذاء لا تمتلك فقط ميزانيتها المائية من المصادر المتجددة، وإنما يجب أن يضاف إلى هذه الميزانية كمية المياه المستخدمة فى إنتاج وارداتها. بمعني أن أي دولة تستورد طن من القمح يجب أن يضاف إلى ميزانها المائي ١٠٠٠م³ ماء (طاحون ، ٢٠٠٥) . ويمكن كذلك ان تقوم الدولة ذات الشح المائي والقدرة المالية بزراعة ما تحتاجه من الغذاء والكساء فى الدول الغنية مائياً والفقيرة ماليا مثل أوغندا، زامبيا ، تنزانيا والكونغو الديمقراطية والتي تبيع لبعض الدول الأخرى حق استخدام أراضيها ومياهها مقابل الحصول على جزء من المحصول (طاحون، ٢٠٠٥).

استعمالات الموارد المائية : ينقسم استعمال الموارد المائية إلى قسمين هما الاستخدام المباشر وغير المباشر ويشمل الاستخدام المباشر أو ما يسمي الاستخدام الاستهلاكي استعمالات المياه نفسها للغايات المنزلية والاحتياجات الزراعية والصناعية بطريقة مباشرة إما الاستعمال غير المباشر فهو استخدام غير استهلاكي ولا يحدث نقصا فى كميتها ، لكن قد يحدث خلل فى جودتها مثل استخدام الموارد المائية فى النقل والمواصلات وإنتاج الطاقة السياحة.

بالرغم من تعدد مصادر المياه إلا أن التجربة أثبتت ان مصادر المياه غير التقليدية مهما تنوعت لن تكون البديل الكامل عن المصادر التقليدية . ومنه فإن المحافظة على هذا المورد الطبيعي امر فى غاية الأهمية . بل وان بعض الدراسات العربية والغربية تؤكد كفاية هذه المصادر لمختلف الاستعمالات اذا استخدمت برشاده وعقلانية.

أهمية دراسة الموارد المائية : قبل التطرق إلى أهمية دراسة الموارد المائية، لابد من التطرق إلى مفاهيم أساسية حول الرأسمال الطبيعي والصناعي . نبدأ أولاً بطرح التساؤل التالي: هل يمكن اعتبار الماء كمورد ناضب؟ لقد كانت الموارد المائية تعتبر سابقاً موارد حرة، وكان استعمالها بأى طريقة لا يشكل أي قيد على عملية التنمية ، والحقيقة أن هذه الموارد موجودة فى شكل أرصدة طبيعية ثابتة . وإذا كانت بعض الموارد الطبيعية يحتمل بدائل كلية أو جزئية، فإن الموارد المائية لا يوجد لها بديل . ولاستيعاب وفهم كيف ذلك ، نتطرق إلى الرأسمال الطبيعي والذى نعني به الرصيد الثابت فى الطبيعة ورأس المال الصناعي والذى نعني به الرصيد المتغير ذو البدائل المتعددة. رأس المال الطبيعي هو المواد الخام المستخرجة من البيئة ويتحول بالتصنيع إلى سلع وخدمات، ومفاد ذلك أن رأس المال

المصنوع يؤدي إلى تناقص رأس المال الطبيعي، وتركز التنمية المتواصلة على الحفاظ على رأس المال الطبيعي بطريقتين (عبد البديع، ٢٠٠٦):

- الحفاظ على كل رصيد رأس المال بين الأجيال إلى الرأس المالي الطبيعي والرأس المالي الصناعي.
- حفظ أو زيادة رأس المال الطبيعي بين الأجيال.

الفرض الأول يعرف بالتواصل الضعيف لأنه يسمح بتناقص رأس المال الطبيعي وتعويضه برأس المال الصناعي. أما الفرض الثاني فيعرف بالتواصل القوى لأنه لا يسمح لرأس المال الصناعي أن يحل محل رأس المال الطبيعي . والمزيج بين رأس المال الطبيعي والصناعي يمكن ان يولد مستوى من الرفاهية.

ويتكامل الرصيد الطبيعي والصناعي بحيث أن الاعتماد على رأس المال الصناعي . وحده فقط غير كاف يهدد التنمية ، لأن مهما كان الرأس المال الصناعي لا يكون بديل كاملاً عن رأس المال فى أغلب الاحيان حيث ان فقد رأس المال الطبيعى يكون دائما ، وقد لا يمكن استرجاعة عكس رأس المال الصناعى . وتلعب التكلفة والتقنية ومدى أهمية المورد بالنسبة للحياة دور مهم فى ذلك ، كما أن الاهتمام برأس المال الطبيعي دون رأس المال الصناعي قد يشكل قيد على التنمية والمطلوب هو المزج بين العنصرين بطريقة مستدامة يشكل فى النهاية الرفاهية المثلي.

الأسباب الدافعة لدراسة الموارد المائية : وتعزى الأسباب التي أدت بالكثير من الدول إلى الاهتمام بدراسة المواد المائية واقتصادياتها إلى ما يلي:

- **أزمة الغذاء:** ظهرت دراسات جادة فى اقتصاديات الموارد المتعلقة بالإنتاج الغذائي من بينها اقتصاديات المياه، حيث تعتبر أحد المحددات الأساسية لإنتاج الغذاء.
- **السياسات الحكومية:** تشير الدراسات إلى أن الأدوات الاقتصادية كالإعانات والضرائب وأسعار السلع والخدمات وغيرها تؤثر مباشرة على إنتاج وتخصيص الموارد ، فزادت من أهمية دراسة اقتصاديات المياه وكيفية استخدام هذه السياسات الاقتصادية للمحافظة على الموارد.
- **تلوث البيئة:** فى حالة عدم تحمل الملوث التكاليف المتسبب فيها، فإن شخصاً آخر سيتحملها وتؤثر بذلك على توزيع الدخل فى المجتمع ، كما تؤدي إلى سؤ تخصيص المورد بين مختلف الاستعمالات.
- **التدوير وعامل الندرة:** لقد جاءت فكرة إعادة التدوير لسببين رئيسيين هما الحفاظ على البيئة وتثمين المواد المستعملة، حيث أنها تعتبر مواد ذات قيمة اقتصادية. تتيح عملية إعادة التدوير امكانية كبيرة للحد من الضغوط الناتجة عن ندرة الموارد ، ويتوقف مدى تأثير عملية اعادة التدوير على كميات الاحتياطي المتاح من المورد الأصلي، على معدل إحلال المورد المعاد تدويره محل المورد الأصلي بالإضافة إلى مقارنة تكلفة إعادة تدوير بكلفة الحصول على الموارد الطبيعية الأصلية (عبد ربه، ٢٠٠٣).

التغيرات المناخية والموارد المائية: تزداد الانبعاثات والغازات من مختلف المصانع ، وبالتالى زيادة تركيزها فى الغلاف الجوي ومن ثم انحباس الحرارة [١] فى الحيز الجوي القريب من سطح الأرض

---

(١) ويرجع البعض التغيرات المناخية الحالية إلى الدورة الطبيعية للمناخ حيث ترتفع وتنخفض درجات الحرارة فى دورات متعاقبة على مر القرون إلا أن هذا الإدعاء مردود عليه بأن التغيرات المناخية الحالية تأتي متوافقة تماما مع زيادة نسبة غازات الانحباس الحرارى فى الجو وان هناك زيادة مطلقة فى درجات الحراة على فترات زمنية طويلة ، ففى خلال الخمسين عاما ١٨٥٠-١٩٠٠ تذبذبت درجات الحرارة بالزيادة والنقصان ولكنها لم تسجل أي زيادة مطلقة وعلى هذا فانه يمكن اعتبار أن هذه التغيرات المناخية تدخل فى نطاق الدورة الطبيعية للمناخ إلا أن ارتفاع درجات الحرارة بعد عام ١٩٠٠ كان مطلقا ، وقد أثبتت القياسات والأرصاد المستمرة أن متوسط درجات الحرارة على سطح الأرض قد أرتفع بمقدار ٠,٥ درجة مئوية خلال الفترة من عام ١٩٠٠ إلى عام ١٩٩٠ ، واضافة إلى ذلك فقد كان متوسط درجات الحرارة المسجلة خلال العقد ١٩٨٧ إلى ١٩٩٧ أعلى متوسط لدرجات الحرارة لعشر سنوات متتالية طبقا للبيانات المسجلة . ومن ناحية أخرى فقد سجلت درجات الحرارة المقاسة على مستوى العالم أعلى متوسط سنوي فى عام ١٩٩٥.

(تأثير الصوبة الزجاجية) . وعليه فنتيجة ارتفاع درجة حرارة الأرض، وبالتالي زيادة معدلات التبخر، يضطر طالبوا المياه إلى زيادة السحب عن المعدلات الطبيعية (تزايد طلب المحاصيل على المياه) ، وبالتالي زيادة كثافة دورة المياه فيحدث طقس أكثر تطرفا ومنه الفيضانات وحالات الجفاف، مما يتسبب فى اللجوء البيئي وقد يؤدي إلى صراعات حول الموارد كما يحدث اختلال تركيبة المحاصيل الزراعية وتغير خريطة الإنتاج الغذائي العالمي.

علاقة التنمية الاقتصادية بالموارد المائية: هناك ارتباط بين مؤشرات استخدام المياه واستهلاكها وبين مؤشرات التنمية الاقتصادية والاجتماعية والتنمية البشرية[1]. ففى البلدان الصناعية التي يزيد فيها متوسط دخل الفرد عن ١٠.٠٠٠ دولار/ السنة فإن استهلاك الفرد من مياه الشرب يصل إلى ١.٢٠٠م٣/سنويا ، بينما يقل عن ٥٠٠م٣ سنة فى البلدان النامية التي يقل متوسط الناتج القومي للفرد فيها عن ٧.٠٠٠ دولار/ السنة (برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ، ١٩٩٣).

من جهة أخرى ، قد تستطيع دولة متقدمة ان تتعايش مع ندرة المياه، بينما لا تستطيع دولة نامية تعاني من مشاكل اقتصادية واجتماعية ان تواجه أعباء التنمية المرتبطة بالموارد المائية. وعليه فهناك علاقة تأثير وتأثر بين الموارد الاقتصادية ومستوى التنمية فى الدولة. كما أن مستويات استهلاك المياه فى كثير من بلدان العالم وخاصة فى البلدان النامية لا تعكس مستويات التنمية الحقيقية، إذ تعاني هذه البلدان من هدر كبير فى استخدام الموارد المائية. إن ذلك يعني أن مشكلة المياه على الصعيد التنموي ليست مشكلة طبيعية ومشكلة ندرة فحسب، بل هي مشكلة القدرة على إدارة وتنظيم استخدام الموارد المائية المتاحة (مهما كان حجمها) بكفاءة علمية عالية لتحصيل اكبر قدر من الفائدة منها.

وعليه يتضح أن لعلوم الاقتصاد صلة كبيرة بعلم الموارد المائية، باعتبار أن المياه هي أحد عناصر الإنتاج، هي تدخل فى أغلب الصناعات ، فهل يمكن أن تمثل آليات السوق أداة فعالة لتحقيق التخصيص الأمثل للموارد المائية؟

ثانيا: طبيعة الموارد المائية وأهم خصائصها :طبيعة الموارد المائية:هناك ميزتان رئيستان تحددان إلى أي مدى يمكن التعامل مع المياه على اعتبار أنها سلعة عامة أو خاصة وهما: قابلية الإنقاص أو ما يعرف بوجود الاستهلاك التنافسي وقابلية الإقصاء أو الاستثناء أو الاستبعاد.

أ. إمكانية عدم الانتقاص أو عدم التنافس: تميز هذه الخاصية السلع العامة حيث أن المنفعة التي يستمدها أحد الأفراد من استهلاك احد المنتجات العامة لا تؤثر على المنافع التي يتمتع بها الآخرون . أى أن زيادة استهلاك شخص ما لا يترتب عليه نقص فى استهلاك الآخرين. وعليه فإنه إذا كانت الخدمة متاحة لأحد المستهلكين فإنها سوف تكون متاحة فى نفس الوقت لبقية المستهلكين وبنفس المقدار ودون تحمل نفقات إضافية ومنه فهي غير قابلية للتجزئة وانها مشتركة لجميع المستهلكين (عثمان، ٢٠٠٠). كما أنه بالإمكان زيادة نسبة استخدام سلعة ما دون زيادة التكلفة التي يتحملها المجتمع أي أن التكلفة الحدية لتوفير الخدمة أو السلعة لمستخدم آخر تكون معدومة.

ونميز بين إمكانية الانتقاص المنخفضة ، و تعني الاستهلاك من قبل أحد المستخدمين لا تؤثر على مدى الإتاحة لمستخدمين آخرين (السلع التي تستهلك استهلاكا واسعا). إما إمكانية الانتقاصة العالية فتعني أن الاستهلاك من قبل احد المستخدمين يفرض تكاليف يمكن تمييزها وتحديدها ويتحملها المستهلكون الآخرون (كريستين كسيدز، ١٩٩٧).

ب.إمكانية عدم الاستبعاد أو الاستثناء: الخاصية الثانية التي تميز السلع العامة هي عدم الاستبعاد والتي تعتبر من أهم اسباب فشل نظام السوق فى توفير المياه كسلعة. ونعني بها عدم امكان إقصاء الآخرين عن استخدامها ، كما أن الماء خدمة عامة اجتماعية ، ضرورة توفيرها باستمرار ولكل فرد بالحد الأدني من اجل الحفاظ على حاجاته الفيزيولوجية ومستلزمات الصحة والنظافة . فإذا تم توفير الخدمة العامة للمياه فى منطقة معينة وتقديمها لأحد الأفراد فسوف يستفيد بها الآخرون دون

---

(١) تتمثل هذه المؤشرات فى : متوسط الناتج الوطني والعمر الافتراضي عند الولادة ، انتاج الطاقة درجة التصنيع ، الإنتاج الزراعي...

القدرة على إقصائهم أو استبعادهم من الانتفاع بها، فخاصية عدم القدرة على الإقصاء تجعل المنفعة التي يستمدها كل فرد غير قابلة للتجزئة.

- **امكانية التنافس والاستبعاد:** التقييم الحدي للوحدة الإضافية تكون على حساب الآخرين ، ففي السلع الخاصة البحتة يمكن استبعاد فئة معينة من المستهلكين ، ونميز بين :-
- **سلع الرسوم:** تتميز بإمكانية الاستبعاد بينما إمكانية الانتقاص فيها منخفضة مثل نظام أنابيب الصرف الصحي.
- **السلع المشتركة العامة:** أو المشاعة تتميز بإمكانية الانتقاص بينما إمكانية الاستبعاد منخفضة مثل مصادر المياه والغابات ، الجدول التالي يلخص لنا الخصائص التي ذكرت سابقا.

جدول يوضح يمثل تصنيف السلع حسب خاصيتي الاستبعاد والتنافس (Calvo-Mendieta, 2005)

غير قابلة للتنافس	قابلة للتنافس	الميزة
سلع الجماعات	سلعة خاصة	قابلة للإقصاء
سلع عامة بحتة	سلع مشتركة	غير قابلة للإقصاء

كل هذه الخصائص تمثل الأسباب الرئيسية الكامنة وراء إخفاق السوق فيما يتعلق بالمياه كسلعة، مما يتطلب تدخل الدولة لضبط النشاط في هذا القطاع وتحقيق مستوى أفضل من كفاءة استخدام المياه.
يتواجد الماء كمورد طبيعي وخدمة عامة بكميات محدودة كما أن توزيعه مرتبطة بعوامل عدة مثل المناخ ومدى طاقة الأرض التخزينية وغير ذلك فندرة هذا المورد وتوزيعه بشكل متباين في المكان والزمان ، يجعل منه أرث طبيعي عام تمارس عليه الدولة سلطتها للوصول به إلى الاستخدام الأمثل .
ويعتبر الماء كمورد اجتماعي مشترك ، حيث تعتبر خدمات المياه خدمة أساسية يحتاجها يوميا كل البشر . ومنه لابد من وجود الدولة لضمان توفيره للطبقات المحدودة الدخل. وعليه لا يمكن استبعاد فئة معينة منه أو خضوعه للمنافسة من قبل العديد من المتنافسين.
وفي المدى المتوسط والبعيد يعتبر الماء كمورد اقتصادي ذو طبيعة خاصة: ذلك ان البحث عن مصادر مائية واستخراجها ومعالجتها وتوصيلها إلى مستخدميها ، يتطلب استثمارات ضخمة. من جهة أخرى، فإن استخدامه من طرف الصناعة أو الزراعة حيث مخرجاتها من المياه تسبب آثار خارجية، وان تصريف ومعالجة هذه المخرجات تستدعي تكاليف معالجة. وهو ما يجعل من المورد المائي مورد اقتصادي ومن ثم يمكن استبعاد فئة معينة منه وإخضاعه للمنافسة من قبل العديد من المتنافسين.
وعموما فإنه يعتبر سلعة اقتصادية عندما يزيد عن الحاجة الضرورية للإنسان أما إخضاعه لقوانين العرض والطلب دون التفرقة بين مجالات استعماله وتداول أصوله في الأسواق، مثل ما تخطط له بعض المنظمات الدولية فهو أمر مرفوض وقبل أن يكون مورد اقتصادي بحت ، فهو مورد اجتماعي له أبعاد اجتماعية وأخلاقية بالدرجة الأولي ، وبالتالي فهو كمطلب حضاري للتعبير عن أهميته للأعمار والتنمية.
لقد قام بكرى (٢٠٠٨) بإجراء دراسة استطلاعية لمعرفة رأى المواطنين حول طبيعة المياه وتدخل الدولة في تسيير مياه الشرب في منطقة عين الدفلي بالجزائر تكون مجتمع الدراسة من عينة ذات ١٢٠٠ مشترك وقد ركز الاستبيان لمعرفة رأى المواطنين حول.

١. أثر زيادة التسعيرة في مكافحة التبذير وتحسين الخدمات المائية.
٢. هل المياه سلعة عامة تتحمل الدولة تكاليفها أم أنها سلعة لابد من تسعيرها ام هو حق طبيعي؟

للإجابة على السؤال الأول ، فقد أظهرت نتائج الدراسة أن أكثر من نصف العينة يرون ان زيادة السعر لا يسهم في حمايته من التبذير. وأن الآثار التي تنجم عن زيادة السعر اكبر من معدل الزيادة، حيث أن الأفراد ذوى الدخل المحدود هم الأكثر تأثرا. أما إذا كانت العائلة تتميز بمستوى مرتفع من الدخل ، فإن زيادة السعر لا يؤدي الوظيفة المراد منها الزيادة. كما بينت الدراسة ان اكثر من ٦٠% ترى أن زيادة السعر من اجل تحسين الخدمات امر مطلوب وأن ٦.٦٦% من حجم العينة تلتزم الحياد.

فيما إذا كانت فعلا زيادة السعر تؤدي إلى تحسين الخدمات. وترى ٣١.٨٣ % من حجم العينة أن زيادة السعر لا يؤدى بالضرورة إلى تحسين الخدمات. وهنا لابد ان نركز على دور الحاكمية فى مجال المياه ، واشتراك المعنيين فى القرار.

وأورد العديد من أفراد العينة مثال رفع سعر المبيت فى المستشفي لتقديم خدمات أحسن لكن لم يحصل ذلك وان رفع سعره من اجل حمايته من التبذير مرهون بالوسائل المستعملة فى المنزل كالحنفيات وآلات الغسيل وغيرها ، وبمدى تطبيق القانون وتفعيله وتقديم خدمات مناسبة وعدالة فى التوزيع . وأعطت الفئة المؤيدة لتسعيرة المياه مثال رفع سعر الكهرباء. وعن تطبيق القانون أعطت فئة أخرى مثال إجبارية حزام الأمن وترجع الفئة المنافية لتسعيره المياه، أن زيادة السعر ليس بالضرورة يؤدي إلى تحسين الخدمات من جهة ، ومن جهه أخرى تطرح مشكل المتسبب فى التبذير أو التلويث أو الضرر بصفة عام، ومن ثم فكيف يمكن لطرف ان يدفع ثمن الضرر الذى أحدثه الغير . وبالتالي على الدولة ان تتدخل بأجهزتها لتطبيق فكرة المسبب الدافع وتفعيل تطبيق القانون.

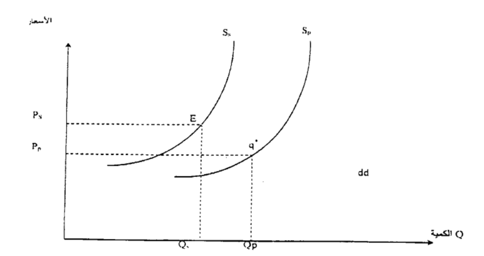
اما بالنسبة للسؤال الثانى ، فاشارت النتائج ان الماء حق انسانى (٦٠%) بينما اشار نحو ٣٧% الى أنه حق انسانى وسلعة لابد ان تسعر ، فى حين ان ٣% يروا انها سلعة عامة تتحمل الدولة تكاليفها ، ويلعب المستوى الثقافى دور مهم فى مدى اعتبار الماء كسلعة اقتصادية او كسلعة اجتماعية تشترك فى صفة واحدة وهو الحق الانسانى ، حيث ترى نسبة ٧٥% من المختصين فى الميدان أن الماء يعتبر كسلعة اقتصادية وحق انسانى فى نفس الوقت ، وترى ٦.٦% فقط أن الماء يعتبر سلعة عامة تتحمل الدولة تكاليفها وان نسبة ١٦.٦٦ % انها حق انسانى بحت ، وعموما فإن تحديد طبيعة الماء يتبع المستوى الثقافي لدى الفرد ومدى إدراكه لأهمية هذا المورد الحيوى حيث نلاحظ أنه كلما كان المستوى الثقافي محدود اعتبر الماء كحق إنساني بحت أو كسلعة تتحمل الدولة تكاليفها . وإنه كلما كان الوعي الثقافي أو المستوى التعليمي لدى الفرد أكبر كلما كان إدراكه لأهمية الماء اكبر، ومن ثم يتقبل زيادة سعر المياه. ويربط طرف أخر زيادة سعر الماء بالحاكمية والرشادة فى التسيير.

ثالثا: الأدوات الاقتصادية ودورها فى الحفاظ على الموارد المائية : سوق الموارد المائية : يرى بعض الاقتصاديون ان اسواق المياه اكثر الوسائل فعالية لتوزيع مورد شحيح ، ويكون ذلك بالتبادل السنوى لحقوق استغلال المياه مقابل تعويض يحدده العرض والطلب (يوسف وعامر، ١٩٩٨). ويؤكد البنك الدولي على أن اسواق المياه هي أداة واعدة لترشيد استعمال المياه، حيث الاعتماد على آليات السوق يزيد من الكفاءة الاقتصادية . كما أن الاعتماد على السوق من شأنه استبعاد تأثير السياسيين وتفضيلاتهم وكذا البيروقراطيين، وتحدد المتطلبات اللازمة لتطبيق آليات السوق (مخيمر وحجازى ١٩٩٦) بما يأتي:

- تحديد وتعريف وتقنين حقوق الملكية والاستخدام لكمية معينة من المياه.
- خلق درجة كافية من القبول الاجتماعي لفكرة التداول التجارى للمياه.
- توفير هيكل إدارى ملائم وكفؤ بحيث يرتكز على قواعد ونظم وإجراءات واضحة.
- بنية أساسية كافية ونظم تخزين المياه الفائضة بالإضافة إلى نظم التوزيع.

مفهوم الآثار الخارجية: تنشأ التكاليف الجانبية للمشروع أو ما يسمى بالفرق بين التكاليف الاجتماعية الخاصة نتيجة وجود موارد طبيعية مجانية تستعملها بعض المنشآت مثلا إذا قام احد الأفراد بحفر بئر فإن ذلك سيقلل من مستوى المخزون المائي للآبار الأخرى القائمة ، وسيرفع من تكلفة الاستخراج بالنسبة لها هذه التكلفة الإضافية والتي تسبب فيها طرف آخر لا يأخذها هذا الطرف بعين الاعتبار. هذه الآثار تسمي بالآثار الجانبية الفنية والتي تؤثر فى دوال الإنتاج بطرق غير مباشرة.

حاول بيجو (Pigou) حل هذه المشكلة فى أواخر العشرينات من القرن الماضي عن طريق فرض ضريبة على المنتج الخاص ، حتي يصل حجم الإنتاج الي الحجم الأمثل اجتماعيا، والذى يتساوى عنده الإيراد الحدى[1] الاجتماعي ، مع التكاليف الحدية الاجتماعية (مقلد وآخرون، ٢٠٠٣).
ذلك ان وجود عنصر إنتاجي مجاني يخفض من تكاليف الإنتاج بالنسبة للمشروع الخاص بصورة غير حقيقة من وجهة نظر المجتمع ، ويترتب عن ذلك إنتاج كميات من هذه السلعة أو الخدمة تزيد عن الكميات المثلي اجتماعيا كما يتضح من الشكل التالى .



يوضح الشكل منحني الطلب على السلعة أو الخدمة (dd) بينما تمثل التكاليف الحدية الخاصة (SP) وتمثل التكاليف الحدية الاجتماعية (Ss) ويتضح أن التكاليف الحدية الخاصة اقل من التكاليف الاجتماعية وهنا تكون كمية الإنتاج المثلي فى السوق هي Qp والثمن الذى تباع به الوحدة Pp وكمية التوازن هي *q.
إذا أخذنا بعين الاعتبار التكاليف الحدية الاجتماعية فإن نقطة التوازن الجديدة تصبح E وتنخفض كمية التوازن إلى Qs ويرتفع ثمن التوازن إلى Ps وبهذا فإن اثر فرض الضريبة ينقل منحني التكاليف الحدية إلى الأعلى مما ينعكس على زيادة المنتج النهائي.
خلال التسعينات ، من نفس القرن، ظهر العالم الاقتصادي Coase الحاصل على جائزة نوبل للسلام من خلال نظريته Coase Theorem حيث يرى أن حل مشكلة الآثار الجانبية يكون عن طريق تحقيق الشرطيين التاليين:
- تحديد حقوق الملكية بين المتعاملين تحديداً كاملاً.
- انعدام تكاليف المفاوضات بين الأطراف المعنية.
ويرى Coase أن هذين الشرطين أكثر فعالية من الضرائب والإعانات ما يعاب على نظرية Coase، صعوبة تقدير تكاليف مقاومة التلوث لندرة البيانات المتاحة فى هذا الشأن، من جهة وعدم دقتها ، من جهة أخرى . كما أن هناك صعوبة لتطبيق هذه الشروط على أرض الواقع ، بحيث لا يمكن تحديد نصيب كل فرد فى تلويث المياه الجوفية مثلا إلى جانب صعوبة وضع علاقة كمية دقيقة بين التلوث والتكلفة الاقتصادية له بسبب تدخل عوامل عدة منها الطاقة الاستعابية لمجمل المياه الجوفية وضعف

---

(١) يعرف الناتج الحدى بأنه الزيادة فى الناتج الكلي المترتبة على زيادة العنصر الانتاجي المعين بوحدة واحدة وعندما نأخذ فى الحسبان الناتج المباشر وغير المباشر يكون الناتج الحدي له مفهوم اجتماعي فنقول الناتج الحدي الاجتماعي.

الإحصائيات الخاصة بذلك . كما توجد طرق عدة لتدخل الدولة منها بيع التصاريح القابلة للتداول[1] والتي تكون مرتبطة بالمقدرة الاستعابية للعنصر المعني بالتلوث . وفرق Coase بين الآثار الجانبية الموجبة والسالبة.

الآثار الجانبية السلبية: نتيجة للعمليات الإنتاجية للمؤسسة، هناك منتج جديد لا يتم تسويقه كسلعة نهائية، تتأثر بهذا المنتج مؤسسات وأعوان اقتصاديين من خارج المؤسسة، والذين يكونون على استعداد لدفع مبالغ نقدية معينة من أجل التقليل من حدة أثار هذا المنتج حيث. التكلفة الاجتماعية = مجموع التكاليف الخاصة + مجموع التكاليف الخارجية .

ولتبسيط ذلك افرض ان هناك نهر في منطقة ما وتوجد في أسفل النهر منطقة زراعية تعتمد على النهر كمورد مائي للري وان صاحب المزرعة يعتمد كلية عليها كمصدر لدخله، وان مصنع لإنتاج النسيج قد أقيم في المنطقة ويرمي بمخرجاته في هذا النهر مع عدم أخذ الآثار الخارجية لتلوثه بعين الاعتبار فإن ذلك قد أثر على إنتاجية الهكتار الواحد من الزراعة مما ألحق ضرر بدخل المزارع.

من هذا المثال نلاحظ أن هناك مكاسب محققة من جراء إنتاج النسيج مقابل ذلك هناك خسارة في الإنتاج الفلاحي (فشل نظام السوق في التخصيص الأمثل للموارد) ، ولمعالجة المشكل نتساءل لمن تعود ملكية النهر؟

إذا كان النهر ملك عام، وفي ظل غياب سوق لبيع حقوق استخدام النهر وغياب القوانين التي تحكم ذلك ، فهنا لا يمكن للمزارع مقاضاة صاحب المصنع نتيجة قيامه بإلقاء مخلفاته في النهر . كما أن المنتج لن يأخذ في الحسبان عند حسابه لتكاليف الآثار الخارجية . أما في حالة وجود قوانين تنظم استعمال مياه الأنهار والبحيرات ، فإن الدولة تتدخل من خلال الضرائب والإعانات لتحديد حجم التلوث الأمثل المسموح به حيث تقوم الدولة بفرض رسوم ضريبية على كل وحدة من وحدات المياه المحملة بالنفايات والتي تفشل المؤسسة في معالجتها قبل إلقائها في النهر وعليه تتحول الآثار الخارجية إلى أثار داخلية حيث:

- إما أن تستمر المنشأة في التلويث وتدفع الضريبة، عندما تكون الضريبية المدفوعة اقل من تكاليف المعالجة.
- أو ان تنسحب المؤسسة من السوق في حالة كون تكاليف المعالجة أكبر من الضرائب .
- أو ان تقوم بمعالجة بعض وحدات المياه الملوثة وبعد مستوى معين من المعالجة تقوم بدفع الضريبة مقابل عدم المعالجة.

إذا أخذت الآثار الجانبية بعين الاعتبار ، فإن منحني التكلفة الحدية الخاصة ينتقل إلى الأعلى ويسمي بمنحني التكلفة الحدية الاجتماعية.

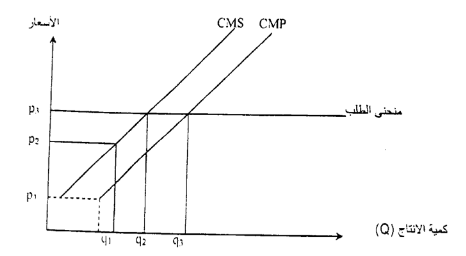
إذا كان حق استخدام النهر للمنشأة ، فإما أن يتحمل المزارعين التكلفة الخارجية للمنشأة في شكل فرص ضائعة حيث الخسائر التي يتكبدها المزارع لا تؤثر على قرارات المصنع. ولا يتمكن المزارع من تحسين أوضاعه ومن ثم يفشل نظام السوق في تخصيص الموارد بشكل امثل . وهنا نتساءل كيف يمكن تحويل الآثار الخارجية إلى أثار داخلية ؟ يكون ذلك عن طريق التفاوض بين الطرفين حيث:

- إما أن تحصل المنشأة على ربح إضافي في حالة تقاض رسوم من المزارعين نظير كل وحدة مياه محملة بالنفايات تقوم المنشأة بمعالجتها قبل إلقائها في النهر وأن يكون المزارع على استعداد لدفع ذلك.
- أو أن تقوم المؤسسة ببيع حقها في تلويث النهر حيث تكون تكاليف المعالجة اكبر من الإيرادات التي يمكن للمؤسسة ان تحصل عليها من المزارع . ترتفع تكاليف المعالجة كلما انتقلنا من بدل لآخر (الري ، الشرب، الصناعة، تربية الأسماك).

---

(1) تحدد السلطات المحلية في كل دولة الكمية المسموح بها من التلوث في كل منطقة معينة. ثم تصدر تصاريح أو شهادات قابلة للتداول يشتريها الملوث وتسمح له بكمية من التلوث تعادل قيمة التصاريح التي يقوم بشرائها ، وكلما زادت قيمة التصاريح كما زادت قيمة التلوث التي يريد أن يحدثها والعكس.

- ويوضح الشكل التالى ان حجم الإنتاج الأمثل من وجهة نظر المنشأة هو q3 حيث cmp=p [1] وهو شرط تعظيم الربح في ظل المنافسة الكاملة ، وحجم الإنتاج الأمثل من وجهة نظر المجتمع هو q1 حيث cms=p [2].



تكاليف التلوث التي يتحملها المجتمع نتيجة عدم المعالجة: يظهر هذا النوع من التكاليف فى حالة عدم القيام بأى إجراءات لمنع التلوث وبالتالي فهو يعكس الضرر الذى يصيب الأفراد والمجتمع، مثلا: عدم قيام المنشأة بتركيب الفلاتر على مستوى المصنع ⇐ تصاعد أبخرة محملة بالغازات ⇐ الأمطار الحمضية ⇐ التأثير على التربة والأسماك والمباني ، وتقاس التكاليف فى هذه الحالة بمقدار الانفاق المطلوب لمعالجة هذه التأثيرات لإعادة التأثيرات السابقة إلى حالته الأصلية قبل حدوث الضرر.

تكاليف منع التلوث تتحملها المنشأة كلية أو جزئيا: تتمثل هذه النوعية من التكاليف فى تكاليف إنشاء محطات معالجة مياه الصرف الصناعي. أى تكلفة شراء وتركيب وتشغيل هذه المحطات ، إلى جانب أجور العاملين بها وتكاليف المواد الكيميائية سواء المستوردة أو المحلية والتي تستخدم فى منع التلوث. وقد تتدخل الدولة عن طريق منح اعتمادات تخصص لبرامج تحسين البيئة ، وبالتالي تجنب الأفراد والمجتمع الآثار السلبية لهذا التلوث.

وعموما يمكن تصنيف الآثار الناجمة عن تلوث المياه إلى:

أ. التكاليف المباشرة لأمراض تلوث المياه: يترتب على الإصابة بالأمراض المتصلة بتلوث المياه عدة تكاليف يقع على الأفراد جزء منها تتمثل فى نفقات العلاج والرعاية الطبية اللازمة للمرض . إلى جانب تفويت فرص حال المرض دون تحقيقها، وتتحمل الدولة نفقات الرعاية الصحية وتوفير الاستثمارات اللازمة لبناء المستشفيات واستيراد الأجهزة والمعدات والأدوية إلى جانب أجور الأطباء وهيئات التمريض وغيرها.

ب. التكاليف غير مباشرة لأمراض تلوث المياه: التكاليف غير مباشرة لأمراض تلوث المياه نعني بها الخسارة فى حجم الناتج الوطني (محمد الشيخ، ٢٠٠٢) وتتمثل فى:

- تكلفة الوفاة فى سن الإنتاج ، أي مساهمة هؤلاء فى الإنتاج الذى كان من الممكن القيام به مستقبلا.

---

(١) cmp التكلفة الحدية الخاصة.

(٢) cms التكلفة الحدية الاجتماعية.

- تكلفة الإعاقة عن العمل وتمثل الفاقد فى وقت العمل نتيجة التغيب وتحسب عن طريق تقدير قيمة الناتج فى حالة عدم الغياب، إلى جانب تكلفة الضعف الجسماني وتتمثل فى انخفاض الإنتاجية.

ويمكن تصنيف الآثار الناجمة عن ندرة وتلوث المياه الي:

أ. تأثيرات تمس الجانب الاجتماعي: الصحة ، الرفاهية، الراحة ، التأثير على إنتاجية العامل.

ب. تأثيرات تمس الجانب الطبيعي: تدهور أو خسارة رأس المال الطبيعي.

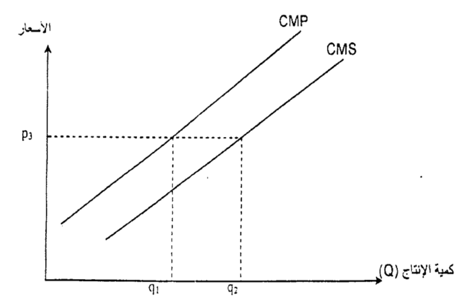
ج. تأثيرات تمس الجانب الإنتاجي أو الاقتصادي: التأثير على تنافسية النشاط الاقتصادى وفعاليته ، خسائر إنتاجية فى الجانب الزراعي.

كما تجدر الإشارة إلى أن منع التلوث تماما مطلب غير اقتصادي لسببين (محمد عبد البديع ، ٢٠٠٦) هما:

- البيئة ذات قدرة على استيعاب التلوث إلى حد معين مما يجعل منع التلوث إلى مادون هذا الحد لا عائد عليه.
- الحيلولة التامة دون التلوث تغدو باهظة التكلفة.

وهناك حدود طبيعة للتلوث مسموح بها ، حيث أن وجودها لا يؤثر على الصحة والبيئة ، أما فيما يخص الندرة فسوف نتطرق إلى الندرة النسبية والتي تؤثر فى التنمية الاقتصادية والاجتماعية لأي دولة.

الآثار الجانبية الموجبة: نفرض ان هناك ارض بها مستنقعات موجودة بالقرب من حي سكني ، وتوجد مؤسسة ما أرادت بناء مراكز لبيع أو تخزين منتجاتها فى هذه المساحة ، وقامت بتصريف مياه المستنقعات وإصلاح تلك الأراضي ، وبالتالي خلصت الدولة من نفقات محاربة الحشرات من جهة ووفرت الراحة لسكان الحي، كما فى الشكل التالى :



من هذا المثال يكون لدينا:

cmp=cms – الآثار الخارجية الإيجابية ....

ويكون منحني التكلفة الحدية الاجتماعية اسفل منحني التكلفة الحدية الخاصة.

عند إهمال الآثار الخارجية الموجبة يتحقق حجم الإنتاج التوازني من وجهة نظر المنشآة عند الكمية q1 حيث cmp=p3 وبالنسبة للمجتمع يتحقق حجم الإنتاج التوازني لما cms=p3

رابعا:المياه ضمن سياسات بعض المنظمات الدولية: لقد تم تناول مشكلة المياه فى العديد من المؤتمرات العالمية وقامت المنظمات الدولية خاصة المنظمة العالمية للتجارة والبنك الدولي وصندوق النقد إلى جانب الشركات متعددة الجنسيات بطرح أساليب جديدة لتعامل مشكلة المياه فى العالم يمكن استعراضها فيما يلي:

١.**صندوق النقد الدولي:** فى عام ٢٠٠٠ وافق الصندوق على تقديم قروض لـــ 12 دولة أفريقية وكانت شروط هذه القروض خصخصة المياه وتقديمها بسعر لا يقل عن سعر التكلفة الفعلية اللازمة للحصول عليها www.greenline.com.kw/journals.asp.

٢.**البنك الدولي:** قدم البنك الدولى مساعدات للعديد من الدول فى إطار تحسين مرافق امدادات المياه ، فقد ساعد البرازيل خلال ١٩٩٠ على إقامة مشروع كبير سمي بمشروع سان باولو ، كما وافق سنة ٢٠٠٥ على منح قرض بمبلغ ٨ دولار أمريكي إلى المؤسسة العامة لإمدادات المياه التونسية www.worldbank.org/website/external/extraarabic home).

كما وطبق البنك المعايير الدولية الخاصة باستغلال المياه بأكثر من صيغة ، حيث وقف ضد مصر عندما طلبت تمويلا لبناء السد العالي ، ورغم ان بقية دول حوض النيل لم تكن معترضة عليه فى حين قدم تمويلا لإثيوبيا لبناء عدد من السدود على النيل دون انتظار الرد المصرى على هذا المشروع وذلك لممارسة بعض ضغوطه.

ويروج البنك الدولي للعديد من المفاهيم من خلال "إدارة الطلب " ، "اليات التسعير" "المعايير التنظيمية". فيما يخص إدارة الطلب ، ويرى ان الوسيلة الفعالية فى تسعير المياه ترتكز على مبدئين (مخيمر و حجازى) هما : (١) المستهلك يدفع القيمة لاستهلاكه و(٢) مبدأ مسبب التلوث يدفع القيمة الحقيقة لإزالة التلوث.

٣.**المنظمة العالمية للتجارة:** تشير منظمة أصدقاء الأرض إلى أن البند الاستثنائي حول "حماية البيئة" فى اتفاقية الغاتس (الجات) والذى يسمح لدول بفرض إجراءات تقيد من جرية التجارة لحماية البيئة تضمن فقط الإنسان والكائنات الحية ولا تعتبر أن "الأنظمة البيئية"[١] تعتبر أن " الأنظمة البيئية" والمكونات غير الحية فى البيئة مثل الأنهار والمياه الجوفية والبحيرات والأراضي الرطبة عناصر بيئية يجب حمايتها تحت هذا البند.

٤.**الشركات متعددة الجنسيات** : يحقق تسيير الموارد المائية مبالغ مالية ضخمة ، ولهذا تسعي الشركات الكبرى إلى محاولة الاستحواذ على الحصة السوقية لهذا المورد خاصة فى الدول النامية، مقابل ذلك نجد المنظمات غير حكومية تشدد على خطورة الرؤية لدى هذه الشركات حول بيع وشراء المياه ، وسنوضح من خلال هذين المثالين: لقد حصلت احدى الشركات العالمية عام ١٩٩٥ على عطاء لتخصيص المياه فى بورتوريكو، وخلال سنتين كانت هناك أكثر من ١٥٠٠ شكوى ضد الشركة ، وزاد معدل تسرب المياه من الأنابيب بنسبة ٥٠% وتراجعت حصة الفرد فى بورتوريكو من المياه . (www.greenline.com.kw/journals.asp) اما الشركة التي أدارت شبكة المياه فى الأرجنتين فقد تسببت فى رفع أسعار المياه بنسبة ٢٠% بعد الخصخصه وفشلت في إصلاح شبكة جميع المياه العادمة وكانت النتيجة أن ٩٥% من المياه العادمة فى المدينة كان مصيرها التصرف المباشر فى أحد اكبر الانهار التي تمر فى المدينة .(www.greenline.com.kw/journals.asp)

٥.**المنظمات غير حكومية والمياه:** اتخذت المنظمات غير حكومية موقفا مناهضا من تسعير المياه وخصخصة مشروعاتها واستئثار الشركات الكبرى بالتحكم فيها ومن جهة أخرى فقد وثقت منظمة أصدقاء الأرض عدة حالات للرشوة قامت بها العديد من الشركات الكبرى لتسهيل اعمالها التي وصفت بانها من بين اسوأ الشركات اللامسئولة بيئيا واجتماعيا وبخصوص موقفها من مؤتمر لاهاى

---

(١) ان فكرة النظام هي وجود مجموعة من العناصر تكون مترابطة فيما بينها بأسلوب معين لتشكل وحدة كاملة ونميز بين النظام المغلق الذى لا يعتمد على البيئة بحيث يكون له من الموارد ما يكفي لاستمرار واجباته دون الحاجة إلى الموارد الخارجية والنظام المفتوح والذى يتفاعل مع البيئة فهو يستهلك موارد ويصدر مواد إلى البيئة.

فقد تصاعدت حركة الاحتجاج داخل المنتدي ضد العولمة وبرنامج البنك الدولي والمؤسسات الأمريكية الدولية لخصخصة المشروعات المائية وتسعير المياه.

نظم أعضاء المنظمات غير الحكومية العديد من المؤتمرات الصحفية لإعلان رفضهم للوثيقة التي أصدرها البنك الدولي التي تطالب بتمليك الأنهار والآبار والسدود لرجال الأعمال وفرض التسعير الكامل للمياه سواء للشرب أو للزراعة . وأعلن ممثلو منظمات من كل دول العالم عن تصديهم لتحويل المياه إلى سلعة تباع وتشترى وأكدوا أن الحصول على المياه حق انساني .

(www.greenline.com.kw/journals.asp)٠

وفى احدى الجلسات التي عقدت فى مجال الاستثمار فى المياه والتي تم دعمها من قبل احدى الشركات العالمية احدى اكبر شركات القطاع الخاص فى مجال خدمات المياه وإنتاج الغذاء ، طرح المتحدث من هذه الشركة موضوع القيمة الاقتصادية للمياه وبأنه إذا كان الماء ليس له سعر ، فإنه يصبح لدى المستهلك بلا قيمة ويرى أن استدامة قطاع المياه يكون عن طريق تطبيق الأدوات والمحفزات الاقتصادية على المزارعين. وقد اثار دعم هذه الشركة للأسبوع العالمي للمياه وإعطائها إدارة جلسة خاصة أثناء الحدث حفيظة المنظمات غير الحكومية المشاركة.

إن دعوة المنظمات الدولية إلى ضرورة خصخصة قطاع المياه كأحد الحلول لتحقيق الكفاءة الاقتصادية أمر يحتاج إلى مزيد من البحث وإعادة النظر فى هذا الجانب خاصة فى ظل تأكيد التجارب الدولية السابقة على فشل مثل هذا الاقتراح خاصة امام غياب الحوكمة وأخلاقيات المياه لدى الشركات الكبرى المحتكرة لقطاع المياه.

خاتمة : لقد ساد الاعتقاد فى السابق بأن الموارد المائية هي موارد حرة وغير قابلة الاستنزاف ، وبالتالي احتلت دوراً ثانوياً فى حسابات عمليات التنمية . إلا أن ازدياد الحاجات المائية فى مختلف المجالات مقابل تراجع كميات المياه الصالحة للاستعمال ، أدى إلى تغيير فى المفاهيم المتعلقة بموارد المياه وأصبحت ندرتها مقارنة مع الطلب المتزايد عليها واقع معاش، مما جعل العديد من الدول تلجأ إلى مصادر غير تقليدية للمياه كمعالجة مياه الصرف وتحلية مياه البحر.

ولقد أولت المنظمات الدولية أهمية لهذا المورد من خلال الترويج لمجموعة من المفاهيم ، كالتسعيرة مثلاً ، لكن أثبتت العديد من التجارب أن تطبيق تسعيرة حقيقة على المياه لا يؤدي بالضرورة إلى تحسين خدماتها . حيث أن الفقراء هم من يدفعون الثمن وبذلك فإن فكرة اعتبار المياه كمورد اقتصادي لابد ان يسعر دون النظر إلى مجالات استعمالاته ، يتطلب ضرورة تدخل الدولة عن طريق إحصاء الموارد المائية المتاحة حاليا من حيث مصادرها وحجم المتاح منها وحجم الطلب عليها وتحديد تكلفة الانحراف عن القواعد والمعايير والآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئة الناجمة عن ذلك بالنسبة للمؤسسات الاقتصادية الأجنبية والمحلية إلى جانب الرقابة المستمرة وتفعيل تطبيق القوانين البيئية والمائية.

النتائج والتوصيات

- تعتبر الموارد المائية موارد نادرة ومحدودة (ليست حرة) ومتجددة هذه الخصائص تجعل من تسييرها غير المستدام احد العوامل المحددة للتنمية على الإطلاق.
- ان حلول مشكلات المياه تنبثق من المجتمع ذاته، لا عن طريق تدخلات المنظمات الدولية.
- زيادة التسعيرة لا تؤدي بالضرورة إلى التحكم فى تسيير المياه، بل لابد أن تكون المنظومة التالية متكاملة للوصول إلى الهدف المسطر : إرادة سياسية ، ضمان تطبيق القانون ، حملات توعوية واسعة، وأخيرا زيادة السعر.

بناء على النتائج السابقة تقترح التوصيات التالية:

- إنشاء قاعدة معلوماتية وشبكة رصد مائية متكاملة : تجمع كل المعلومات الموضوعية المتعلقة بكمية ونوعية ومصادر المياه ، التلوث كيفية إنتشاره وانعكاساته على الأوساط وطرق المعالجة

وغيره وتوزع في شبكة معلوماتية معممة يمكن للباحثين والجمعيات المهتمة الإطلاع عليها والإفادة والاستفادة منها.

- إنشاء فرق رقابة مستقلة توكل لها مهام المراقبة والمتابعة كشرطة المياه ، تكون تدخلاتها ميدانية وفق دوريات مفاجئة أو روتينية.
- تشجيع الحركة الجمعوية واشتراك البحث العلمي:
- تطبيق مبدأ الملوث يدفع ، تقييم الأثر البيئي ، تكنولوجيا الإنتاج الأنظف ، إلى جانب اعتماد مبادئ الإدارة البيئية للحد وتخفيض الملوثات عند المصدر ، وإعادة استخدامها في الصناعات وضمان فعالية تطبيق القانون.
- في ظل ندرة المياه، تعد تسعيرة المياه أداة مهمة في إدارة الطلب على المياه لكن ذلـــك يحكمـــه ضوابط من أجل الوصول إلى الوظائف الاقتصادية لهذه التسعيرة وتحقيق الأهداف المرجوة وعليه نوصي بضرورة إجراء دراسات اجتماعية اقتصادية بيئية ومشاركة كل التخصصات قبل اتخـــاذ أي قرار ، ولابد أن تكون التسعيرة تدريجية عادلة ومناسبة.

تقدير المياة الافتراضية
ومدى كفاية الموارد المائية للأمن الغذائى العربى (*)

مقدمة : تعد الموارد المائية من اكثر الموارد الاقتصادية ندرة فى الوطن العربى ومن اهم محددات التنمية حيث تقدر كمية المياة فى الوطن العربى بنحو ٢٥٤ مليار متر مكعب سنويا تمثل فقط ندو ٠.٤٨% من المياة المتاحة على المستوى العالمى فى حيث يشكل الوطن العربى ١٠% من مساحة العالم ، ٥% من سكانه هذا ويستخدم الوطن العربى نحو ٧١% من المياة المتاحة فى حين ان هذه النسبة ٦.٣% على مستوى العام ، وتمثل الزراعة استخدام الاكبر من المياة فى الدول العربية فتبلغ نسبةالمياةالمستخدمة فى الزراعة نحو ٨٦% ٠

ومن اهم محددات تنمية الموارد المائية ارتفاع معدلات الزيادة السكانية والتى ينتج عنها تناقص نصيب الفرد من المياة العذبة حيث يقدر نصيب الفرد العربى من المياة الان بنحو ٨٧٦ متر مكعب اى حوالى ١٠% من نصيب الفرد على مستوى العالم والبالغ نحو ٨٦٩٦ متر مكعب ، فضلاً عن آثار هذه الزيادة السكانية على تلوث المياة التى اثرت بدرجة كبيرة على جودة المياة للاستخدامات المختلفة ٠

هذا ويزداد عدد الدول العربية دون حد الفقر المائى بمرور الزمن حيث ان ١٧ دولة عربية او ما يقارب ٧٥% من بلدان المنطقة العربية تقع تحت خط الفقر المائى وغير قادرة على تحقيق الاكتفاء الذاتى من الغذاء وانه بحلول عام ٢٠٢٥ سوف ترتفع نسبة هذه الدول الى ٩٥% مما يدل على تزايد خطورة الموقف وضرورة وضع استراتيجية للمياة العربية ، كما ان الفاقد م المياة العربية المستخدمة فى الزراعة اثناء عمليات النقل والتوزيع يصل الى ٥٠% من كمية المياة السائدة فى الوطن العربى ، كما ان الامن المائى العربى يواجه فى الوقت الراهن عدة تحديات خارجية منها قضية المياة المشتركة مع دول الجوار وخاصة بين نهرى دجلةوالفرات بين تركيا وكل من سوريا والعراق والاطماع الاسرائيلية فى المياة العربية وغيرها٠

وتعانى المنطقة العربية من الجفاف فمعظم انتاجها ياتى من المناطق المطيرة لا تزيد مساحتها على ٢٠% من جملة المساحات المنزرعة ، هذا وتؤدى سيادة الزراعة المطرية فى ظل عدم انتظام هطول الامطار التى تفاوت المساحة المزروعة وتقلب الانتاجية الناجمة عن عدم كفاية المياة ، الامر الذى سينجم عنه عدم الاستقرار فى الانتاج الزراعى السنوى ، ويترتب على ذلك زيادة المعوقات التى تواجة تطور الانتاج الزراعى العربى مما ينتج عنه مشكلة أمن غذائى حيث نقص الوارد المائية يؤدى حتماص الى نقص الغذاء وهو ما يتوقف عليه وجود العالم ذاته ٠ والغذاء اليوم اصبح من اخطر الالحة التى تستخدمها الدول فى علاقتها بالدول الاخرى وبالتحديد الدول المصدرة للغذاء والدول المستوردة له ، ولاشك فى انه من خلال هذه العلاقة تتحكم الدول المصدرة فى الدول المستوردة وفى سياستها الخارجية والداخلية فى كثير من الاحيان ،وهذا الوضع يخلق بدورةالعديد من الآثار السلبية منها صعوبة تخطيط الانتاج الزراعى وصعوبة تخطيط الصادرات والواردات الزراعية مما يشكلان معا مخاطر الاضطراب فى السياسات والقرارت ٠

ان المياة المتاحة فىالوطن العربى لاتكفى اى انتاج غذائى يغطى الاحتياجات الاستهلاكية للسكان مما يعنى استمرار اعتماد دول المنطقة العربية على ٥٠% من استهلاكها الغذائى من الواردات من خارج المنطقة ، مما يؤثر سلبا على الميزان التجارى الزراعى العربى ، لذلك تتمثل المشكلة البحثية فى العلاقة بين سياسة ادارة مياة الرى وبين التجارة الخارجية للمجموعات السلعية الزراعية المختلفة من الانتاج الزراعى (النباتى والحيوانى) ودورها فىتحقيق الامن الغذائى العربى ٠

اهداف الدراسة : لمواجهة تلك المشكلة السابقة والعمل على معرفة مدى امكانية اخقيق الامن الغذائى العربى من المجموعات السلعية الزراعية المختلفة فى ظل الموارد المائية المتاحة ، استهدفت الدراسة

(*) المركز العربى للدراسات للمناطق الجافة والاراضى القاحلة – المجلس الوزارى العربى للمياة – جامعة الدول العربية – ابريل ٢٠١٠

تحليل هيكل التجارة الخارجية الزراعية من خلال دراسة التوزيع السلعي لكل من الصادرات والواردات ، وتقدير كمية المياة الافتراضية اللازمة لانتاج المجموعات المختلفة من السلع الزراعية ، وايضاص تقدير العائد الاقتصادى لوحدة المياة حيث يعكس مدى التباين بين كل من العائد الاقتصادى الكمى (احتياجات الطن من المياة) والعائد الاقتصادى النقدى ، وتحديد الاهمية النسبية لهما للوقوف على مدى امكانية تعديل الميزان التجارى الزراعى العربى الذى يمكن تحقيق بتخفيض حجم بعض او كل الواردات الزراعية من ناحية اوزيادة حجم بعض اوكل الصادرات الزراعية من الناحية الاخرى ذلك فى ظل الموارد المائية المتاحة والتى قد تفيد فى رسم التجارة الخارجية الزراعية العربية المستقبلية من ناحية ، ومن ناحية اخرى وضع استراتيجية واضحة للانتاج الزراعى العربى •

الطريقة الحديثة ومصادر البيانات : اعتمدت الدراسة فى تحقيق أهدافها على اسلوب التحليل الوصفى والكمى فى شرح وعرض المتغيرات الاقتصادية موضع القياس ، كما اعتمدت على البيانات المنشورة وغير المنشورة والتى تصدرها الجهات الرسمية ومنها المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، وزارة الموارد المائية والرى ، معهد بحوث تكنولوجيا التغذية ، معهد بحوث الانتاج الحيوانى ، الادارة المركزية للاقتصاد الزراعى بالاضافة الى بعض المراجع العملية ذات الصلة الوثيقة بموضوع البحث •

ولتحقيق اهداف البحث فقد تم تجميع سلع التجارة الخارجية الزراعية فى مجموعات سلعية زراعية متجانسة وذلك لامكانية المقارنة والقياس بين مجموعات سلعية الصادرات الزراعية والمجموعات المناظرة لها من الواردات الزراعية وذلك لمتوسط الفترة (٢٠٠١ – ٢٠٠٣) وقد تم تقدير المياة الافتراضية لصادرات وواردات الانتا الزراعى (النباتى والحيوانى) بالوطن العربى فى هذه الدراسة فى ضوء استخدام متوسط كمية المياة اللازمة لانتاج الطن لكل من صادرات وواردات المجموعات السلعية الزراعية المختلفة فى مصر والتى تم الوصول اليها من خلال نتائج دراسة لتقدير المياة الافتراضية وامكانية تحقيق الامن الغذائى المصرى فى ظل الموارد المائية المتاحة •

نتائج الدراسة :

(١)الميزان التجارى الكمى وتقدير المياة الافتراضية اللازمة لتحقيق الامن الغذائى العربى: بتحليل هيكل الصادرات والواردات الزراعية العربية يتضح من جدول (١) ان اجمالى العجز من الميزان التجارى الزراعى يقدر بنحو ٧٩.٤٤ مليون طن كمتوسط سنوى للفترة (٢٠٠١ – ٢٠٠٣) ، حيث تبلغ كميةالصادرات الزراعية نحو ١٥.٤٧ مليون طن بينما تبلغ كمية الواردات الزراعية نحو ٩٤.٩١ مليون طن ، كما يتضح من جدول السابق ان الانتاج النباتى يستأثر باكبر نسبة من كمية العجز والتى تبلغ نحو ٧٤.٨٩ % من اجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى الزراعى •

جدول (١) : متوسط كمية الصادرات والواردات الزراعية للمجموعات السلعية المختلفة والاهمية النسبية لهما والفائض او العجز في الميزان التجارى لهما خلال الفترة (٢٠٠١ – ٢٠٠٣)

السلع الغذائية	الصادرات		الواردات		الفائض او العجز
	الكمية	%	الكمية	%	
	الانتاج النباتي				
الحبوب والدقيق	٢٣٦٣.٢٨	٢٩.٤٨	٥٠٠٤٢.٧٤	٧٤.١٢	– ٤٧٦٧٩.٤٧
البطاطس	٤٦٦.٠٩	٥.٨١	٥٩٨.٩٨	٠.٨٩	– ١٣٢.٨٨
سكر خام	٥٠٥.٠٨	٦.٣٠	٥٩٠٨.٧٩	٨.٧٥	– ٥٤٠٣.٧١
بقوليات	١١٤.٠٣	١.٤٢	٩٩٥.٤٦	١.٤٧	– ٨٨١.٤٢
البذور الزيتية	٢٩٤.١٢	٣.٦٧	١٤٨٦.٤٠	٢.٢٠	– ١١٩٢.٢٩
زيوت نباتية	٣٧٤.٩٠	٤.٦٨	٢٧٢٦.٦٧	٤.٠٤	– ٢٣٥١.٧٧
خضر طازجة ومجففة	١٦٦٦.٩٨	٢٠.٧٩	١٩٥١.٤٠	٢.٨٩	– ٢٨٤.٤٣
فاكهة طازجة ومجففة	١٧١١.٤٧	٢١.٣٥	٢٧٢١.٩٧	٤.٠٣	– ١٠١٠.٥٠
الالياف	٤٩٩.٠٥	٦.٢٣	١٢٧.٧٦	٠.١٩	٣٧١.٣٠
التبغ	١١.٣٢	٠.١٤	٢٥٧.٦٥	٠.٣٨	– ٢٤٦.٣٣
البن	١٠.٠٣	٠.١٣	٢٥٨.٩٠	٠.٣٨	– ٢٤٨.٨٨
الشاى	٠.٠٠	٠.٠٠	٣٥٥.٤٨	٠.٥٣	– ٣٥٥.٤٨
الكاكاو	٠.٠٠	٠.٠٠	٨٢.٧٠	٠.١٢	– ٨٢.٧٠
الاجمالى	٨٠١٦.٣٤	٥١.٨٢	٦٧٥١٤.٩٠	٧١.١٣	– ٥٩٤٩٨.٥٥
	الانتاج الحيوانى				
ابقار وجاموس حية	٩٤.٥٧	١.٢٧	٥٠٥.٤٦	١.٨٤	– ٤١٠.٨٩
اغنام وماعز حية	٥٩٢١.٠٥	٧٩.٤٦	١٠٣٣٣.٨	٣٧.٧٢	– ٤٤١٢.٧٦
لحوم حمراء	٢٢.٤٨	٠.٣٠	٥١٠.٧٤	١.٨٦	– ٤٨٨.٢٧
لحوم ودواجن	٢٧.٢٢	٠.٣٧	٧٨٢.٦٤	٢.٨٦	– ٧٥٥.٤١
الالبان ومنتجاتها	٨١٦.٦١	١٠.٩٦	٩٩٥٨.٤٦	٣٦.٣٥	– ٩١٤١.٨٥
البيض	١٧.٦٧	٠.٢٤	٧٣.٦٠	٠.٢٧	– ٥٥.٩٣
الاسماك	٥٥٢.٢٤	٧.٤١	٤٤٣.٨٢	١.٦٢	١٠٨.٤٢
علف الحيوانات	٠.٠٠	٠.٠٠	٤٧٨٨.٩٩	١٧.٤٨	– ٤٧٨٨.٩٩
الاجمالى	٧٤٥١.٨٤	٤٨.١٨	٢٧٣٩٧.٥	٢٨.٨٧	– ١٩٩٤٥.٦٩
الاجمالى العام	١٥٤٦٨.١٨	١٠٠.٠٠	٩٤٩١٢.٤٢	١٠٠.٠٠	– ٧٩٤٤٤.٢٤

المصدر : المنظمة العربية للتنمية الزراعية " الكتاب السنوى للاحصاءات الزراعية العربية " المجلد ٢٤ ، ٢٠٠٤ ٠

بينما خص الانتاج الحيوانى حوالى ٢٥.١١ % من اجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى الزراعى، ولتحقيق الامن الغذائى العربى فان ذلك يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ٢٣٥ مليار م٣ كمتوسط لفترة الدراسة كما تبين من جدول (٢) ، وهذه الكمية من المياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى من الانتاج الزارعى بالوطن العربى والتى تبلغ نحو٢٥٤ مليار م٣ اى ان لتحقيق الاكتفاء الذاتى من الانتاج الزراعى فان ذلك يستلزم توافر كمية المياة المتاحة بالوطن العربى ٠

ويتضح من جدول (٢) ان الوطن العربى يحقق وفوارت فى المياة الافتراضية تقدر بنحو ٢٩٢ مليار م٣ وذلك من خلال وارداته من السلع المختلفة من الانتاج الزراعى ، حيث يستأثر الانتاج الحيوانى بأكبر كمية من المياة الافتراضية والت تقدر بنحو ١٩٥ مليار م٣ تمثل نحو ٦٦.٩% من اجمالى كمية المياة الافتراضية للواردات ، فى حين تبلغ كمية المياة الافتراضية للانتاج النباتى نحو ٩٦.٧ مليار م٣ تمثل نحو ٣٣.١% من اجمالى كمية المياة الافتراضية للواردات من الانتاج الزراعى خلال فترة الدراسة ٠

جدول (٢) : متوسط كمية المياة الإفتراضية اللازمة لإنتاج كلا من صادرات و واردات المجموعة السلعية المختلفة والاهمية النسبية لهما و الفائض او العجز فى الميزان التجارى منها خلال الفترة (٢٠٠١-٢٠٠٣) (مليون م٣)

السلع الغذائية	الصادرات		الواردات		الفائض او العجز
	الكمية	%	الكمية	%	
	الانتاج النباتي				
الحبوب والدقيق	٥٢١٠.٣٢	٢٨.٢٣	٤٢٦٤٢.٤٢	٤٤.١٠	-٣٧٤٣٢.١١
البطاطس	١٢١.٥٤	٠.٦٦	١٥٦.٢٠	٠.١٦	-٣٤.٦٥
سكر خام	١٣٩٢.٠٣	٧.٥٤	١٢٥٥٨.٠١	١٢.٩٩	-١١١٦٥.٩٨
بقوليات	٣٥٢.٤٨	١.٩١	١٧٢٥.٢٤	١.٧٨	-١٣٧٢.٧٥
البذور الزيتية	١١٧٦.٢٤	٦.٣٧	٥٤٨٢.١١	٥.٦٧	-٤٣٠٥.٨٧
زيوت نباتية	٣٥٤٢.١٧	١٩.١٩	٢١٦٠٣.٣٨	٢٢.٣٤	-١٨٠٦١.٢١
خضر طازجة ومجففة	٥٧٠.٥٥	٣.٠٩	٥٠٥.٥٩	٠.٥٢	٦٤.٩٦
فاكهة طازجة ومجففة	٢٠٥٨.٥٦	١١.١٥	٥٧٢٥.٣٢	٥.٩٢	-٣٦٦٦.٧٦
الالياف	٣٩٣٦.٧١	٢١.٣٣	٨٨٠.٨٩	٠.٩١	٣٠٥٥.٨١
التبغ	٣٧.٧٣	٠.٢٠	٨٥٨.٨٢	٠.٨٩	-٨٢١.٠٩
البن	٥٧.٢١	٠.٣١	١٤٧٧.٣٢	١.٥٣	-١٤٢٠.١١
الشاى	٠.٠٠	٠.٠٠	٢٥٢٤.٧٧	٢.٦١	-٢٥٢٤.٧٧
الكاكاو	٠.٠٠	٠.٠٠	٥٥٧.٥٣	٠.٥٨	-٥٥٧.٥٣
الاجمالي	١٨٤٥٥.٥٤	٣٢.٣٣	٩٦٦٩٧.٦٠	٣٣.١٠	-٧٨٢٤٢.٠٦
	الانتاج الحيواني				
ابقار وجاموس حية	٨٩.١٨	٠.٢٣	٥٩٦٧.٥٠	٣.٠٥	-٥٨٧٨.٣٢
اغنام وماعز حية	٣٥٦١٥.١٢	٩٢.٢٠	١٢٠٨٨٩.٦	٦١.٩٢	-٨٥٣٨٣.٤٧
لحوم حمراء	١٨٩.٩٣	٠.٤٩	٣٩٣٤.٠	٢.٠١	-٣٧٤٤.٠٤
لحوم ودواجن	١٠٩.٨٧	٠.٢٨	٣١٥٨.٧٢	١.٦٢	-٣٠٤٨.٨٥
الالبان ومنتجاتها	١٩٦٧.١٢	٥.٠٩	١٣١٠٤.٣٤	٦.٧١	-١١١٣٧.٢٢
البيض	٦٠.٣٨	٠.١٦	٢٥١.٤٩	٠.١٣	-١٩١.١١
الاسماك	٥٩٦.٩٥	١.٥٥	٦٠٠.٦٤	٠.٣١	-٣.٦٩
علف الحيوانات	٠.٠٠	٠.٠٠	٤٧٣٨٤.٩٦	٢٤.٢٥	-٤٧٣٨٤.٩٦
الاجمالي	٣٨٦٢٨.٥٤	٦٧.٦٧	١٩٥٤٠٠.٢	٦٦.٩٠	-١٥٦٧٧١.٦٦
الاجمالي العام	٥٧٠٨٤.٠٨	١٠٠.٠٠	٢٩٢٠٩٧.٨١	١٠٠.٠٠	-٢٣٥٠١٣.٧٢

المصدر :

(١) المنظمة العربية التنمية الزراعية ، الكتاب السنوة للإحصاءات الزراعية العربية ، المجلد ٢٤ ، ٢٠٠٤ .

(٢) أحمد أحمد جويلى ، عفاف عبد المنعم محمد (دكاترة) ، تقدير المياة الافتراضية ومدى كفاية الوارد المائية للأمن الغذائى المصرى ، المؤتمر الثالث عشر للاقتصاديين الزراعيين ، ٢٨-٢٩ سبتمبر ٢٠٠٥ .

أولا : الانتاج النباتى : بتحليل هيكلا الصادرات والواردات الزراعية بالوطن العربى يتضح ان الصادرات والواردات الزياعة تتضمن ١٣ مجموعة سلعية زراعية ، حيث يتبين من جدول (١) ان اجمالى صادرات الوطن العربى من الانتاج النباتى تبلغ نحو ٨.٠٢ مليون طن تمثل نحو ٥١.٨٢% من اجمالى صادرات الوطن العربى من الانتاج الزراعى ، فى حين تبلغ كمية الواردات نحو ٦٧.٥١ مليون طن تمثل نحو ٧١.١٣% من اجمالى واردات الوطن العربى من الانتاج الزراعى ، هذا وتقدر كمية العجز فى الميزان التجارى للانتاج النباتى بنحو ٥٩.٥٠ مليون طن ، ولتحقيق الاكتفاء الذاتى من الانتاج النباتى فى الوطن العربى فان ذلك يستلزم توافر كمية مءاة تقدر بنحو ٧٨.٢٤ مليار م٣ (هذه الكمية من المياة تمثل نحو ٣٣.٢٩% من اجمالى كمية المياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى فى الوطن العربى من الانتاج الزراعى) خلال فترة الدراسة كما يتضح من جدول (٢) .

يتضح من جدول (١) ان الحبوب والدقيق تحتل المرتبة الاولى من حيث الكمية سواء فى هيكل الصادرات اوالواردات الزراعية وايضاص من حيث الكمية العجز فى الميزان ان التجارى من الانتاج النباتى خلال فترة الدراسة ، حيث تبلغ كمية العجز فى الميزان التجارى من الحبوب والدقيق نحو ٤٧.٦٨ مليون طن تمثل نحو ٨٠% ، ٦٠% من اجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى من الانتاج النباتى واجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى الزراعى بالوطن العربي على الترتيب ، هذا وتبلغ

كمية الصادرات م الحبوب والدقيق بنحو ٢.٣٦ مليون طن تمثل نحو ٢٩.٤٨% من اجمالى صادرات الانتاج النابتى ، فى حين تبلغ كمية الواردات نحو ٥٠ مليون طن تمثل نحو ٧٤.١٢% ، ٥٢.٧٣% من اجمالى واردات الانتاج النباتى واجمالى واردات الانتاج الزراعى على التوالى ، ولتحققيق الاكتفاء الذاتى من الحبوب والدقيق بالوطن العربى فان ذلك يسلتزم توافر كمية مياة تقدر بتحو ٣٧.٤٣ مليار م٣ (هذه الكمية تمثل نحو ٤٧.٨٤% ، ١٥.٩٣% من اجمالى كمية مياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى من الانتاج النباتى وايضا الانتاج الزراعى بالوطن العربى على الترتيب) كما يتضح من جدول (٢) .

كما يتضح من جدول (١) ان السكر الخام يحتل المرتبة الثانية من حيث كمية العجز فى الميزان التجارى من الانتاج النباتى خلال فترة الدراسة ، حيث تبلغ كميةالعجز فىالسكر الخام بالوطن العربى نحو ٥.٤٠ مليون طن تمثل نحو ٩% من اجمال العجز فى الميزان التجارى من الانتاج النباتى ، حيث تبلغ كمية الواردات منه نحو ٥.٩١ مليون طن تمثل نحو ٨.٧٥% من اجمالى الواردات من الانتاج النباتى ، فى حين تبلغ كمية الصادرات نحو ٥١ الف طن تمثل نحو ٦.٣% من اجمالى صادرات الانتاج النباتى . ولتحقيق الاكتفاء الذاتى من السكر الخام بالوطن العربى يستلزم ذلك توافر كمية مياة تقدر بنحو ١١.١٧ مليار م٣ (هذه الكمية تمثل نحو ١٤.٢٧% من اجمالى كمية المياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى من الانتاج النباتى بالوطن العربى) كما يتضح جدول (٢) .

ويتبين من جدول (١) ان الزيوت النباتية تحتل المرتبة الثالثة من حيث كمية العجز فى الميزان التجارى من الانتاج النباتى ، حيث تقدر كمية العجز فى الميزان التجارى من الزيوت النباتية بنحو ٢.٣٥ مليون طن تمثل نحو ٣.٩٥% من اجمالى العجز فى الميزان التجارى من الانتاج النباتى خلال فترة الدراسة ، حيث تبلغ كمية الصادرات منها نحو ٣٧٥ الف طن تمثل نحو ٤.٦٨% من اجمالى صادرات الانتاج النباتى ، فى حين تبلغ كمية الواردات منها نحو ٢.٧٣ مليون طن تمثل نحو ٤% من اجمالى واردات الانتاج النباتى بالوطن العربى ، ولسد العجز فى الميزان التجارى من الزيوت النباتية فان ذلك يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ١٨ مليار م٣ تمثل نحو ٢٣.٠٨% من اجمالى كمية المياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى من الانتاج النباتى خلال فترة الدراسة كما يتضح من جدول (٢) .

هذا ، وتأتى الفاكهة الطازجة والمجففة فى المرتبة الرابعة من حيث كمية العجز فى الميزان التجارى من الانتاج النباتى خلال فترة الدراسة ، حيث يتبين من جدول (١) ان كمية العجز فى الميزان التجارى من الفاكهة الطازجة والمجففة تبلغ نحو ١.٠١ مليون طن تمثل نحو ١.٧% من اجمالى العجز فى الميزان التجارى من الانتاج النباتى ، حيث تبلغ كمية الصادرات منها نحو ١.٧١ مليون طن تمثل نحو ٢١.٣٥% من اجمالى صادرات الانتاج النباتى ، فى حين تبلغ كمية الواردات منها نحو ٢.٧٢ مليون طن تمثل نحو ٤% من اجمالى واردات الانتاج النباتى ، ولتحقيق الاكتفاء الذاتى من الفاكهة الطازجة والمجففة بالوطن العربى فانه يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ٣.٦٧ مليار م٣ تمثل نحو ٤.٦٩% من اجمالى كمية المياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى من الانتاج النباتى بالوطن العربى كما يتضح من جدول (٢) .

كما يتضح من جدول (١) ان البذور الزيتية تأتى فى المرتبة الخامسة من حيث كمية العجز فى الميزان التجارى للانتاج النباتى ، حيث تبلغ كمية العجزر فى الميزان التجارى منها نحو ١.١٩ مليون كن ، حيث تبلغ كمية الصادرات نحو ٢٩٤ الف طن ، فى حبن تبلغ كمية الواردات نحو ١.٤٩ مليون طن خلال فترة الدراسة ، ولتحقيق الامتفاء الذاتى من البذور الزيتية بالوطن العربى فان ذلك يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ٤.٣١ مليار م٣ (هذ الكمية تمثل نحو ٥.٥% من اجمالى كمية المياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى من الانتاج النباتى بالوطن العربى) كما يتضح من جدول (٢).

ويتبين من جدول (١) ايضاص ان البقوليات تاتى فى المرتبة السادسة من حيث كميةالعجزفى الميزان التجارى من الانتاج النباتى ، يليها فى الترتيب كلٌ من الشاى ، الخضر والطازجة والمجففة ، البن ، التبغ ، البطاطس ، الكاكاو حيث تبلغ كمية العجز فى الميزان التجارى لهذه السلع بنحو ٨٨١.٤٢ ، ٣٥٥.٤٨ ، ٢٨٤.٤٣ ، ٢٤٨.٨٨ ، ٢٤٦.٣٣ ، ١٣٢.٨٨ ، ٨٢.٧ الف طن فى الترتيب ، ولتحقيق

الاكتفاء الذاتى من هذه السلع فانه يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ١.٣٧ ، ٢.٥٢ ، ٠.٠٦٥ ، ١.٤٢ ، ٠.٨٢ ، ٠.٠٣٥ ، ٠.٥٦ مليار م٣ على التوالى كما يتضح من جدول (٢) ٠

جدول (٣) : متوسط قيمة الصادرات والواردات الزراعية للمجموعات السلعية المختلفة والاهمية النسبية لها والفائض والعجز فى الميزان التجارى لهما خلال الفترة (٢٠٠١ – ٢٠٠٣)
(مليون دولار)

السلع الغذائية	الصادرات		الواردات		الفائض او العجز
	الكمية	%	الكمية	%	
	الانتاج النباتى				
الحبوب والدقيق	٤٦٢.٧٦	١٤.٢٧	٧٧٩٣.٥١	٤٦.٧٥	- ٧٣٣٠.٧٥
البطاطس	٨٤.٢٧	٢.٦٠	٢١٤.٧٤	١.٢٩	- ١٣٠.٤٨
سكر خام	١٢٠.٧١	٣.٧٢	١٣٨٦.١٠	٨.٣١	- ١٢٦٥.٣٩
بقوليات	٤٨.٨٩	١.٥١	٤٠٨.٠٣	٢.٤٣	- ٣٥٦.١٤
البذور الزيتية	١١٤.٨٠	٣.٥٤	٤٨٧.٤٣	٢.٩٢	- ٣٧٢.٦٣
زيوت نباتية	٣٥٥.٣٧	١٠.٩٦	١٤٢٤.١١	٨.٥٤	- ١٠٦٨.٧٤
خضر طازجة ومجففة	٥٨٣.٠٩	١٧.٩٨	٧٧٠.١٨	٤.٦٢	- ١٨٧.٠٩
فاكهة طازجة ومجففة	٧٧٤.٨٧	٢٣.٨٩	١١٩٢.٦٤	٧.١٥	- ٤١٧.٧٧
الالياف	٥٩٦.٦٥	١٨.٣٩	١٦٣.٦٧	٠.٩٨	٤٣٢.٩٨
التبغ	٦٥.١٧	٢.٠١	١٦٥٣.٢١	٩.٩٢	- ١٥٨٨.٠٥
البن	٣٧.٢٩	١.١٥	٢٥٥.٣٧	١.٥٣	- ٢١٨.٠٨
الشاى	٠.٠٠	٠.٠٠	٧٢٤.٨٧	٤.٣٥	- ٧٢٤.٨٧
الكاكاو	٠.٠٠	٠.٠٠	٢٠٠.٢٥	١.٢٠	- ٢٠٠.٢٥
الاجمالى	٣٢٤٣.٨٧	٦٥.٨٩	١٦٦٧١.١١	٧٠.٩٥	- ١٣٤٢٧.٢٤
	الانتاج الحيوانى				
ابقار وجاموس حية	٢٧.٩٥	١.٦٦	٢٦٣.٠٠	٣.٨٥	- ٢٣٥.٠٤
اغنام وماعز حية	٤٠٠.٧١	٢٣.٨٦	٦٢٦.٦٤	٩.١٨	- ٢٢٥.٩٢
لحوم حمراء	٤٦.٦٥	٢.٧٨	٩٢٣.٠٨	١٣.٥٣	- ٨٧٦.٤٣
لحوم ودواجن	٣٩.٢٠	٢.٣٣	٨١٢.٧٤	١١.٩١	- ٧٧٣.٥٥
الالبان ومنتجاتها	٣٢٦.٣١	١٩.٤٣	٢٦٢٩.٨٦	٣٨.٥٤	- ٢٣٠٣.٥٥
البيض	٢٣.٣٩	١.٣٩	٩٩.٤٢	١.٤٦	- ٧٦.٠٣
الاسماك	٨١٥.١٧	٤٨.٥٤	٥٠٢.٥٢	٧.٣٦	٣١٢.٦٥
علف الحيوانات	٠.٠٠	٠.٠٠	٩٦٧.١٧	١٤.١٧	- ٩٦٧.١٧
الاجمالى	١٦٧٩.٤٠	٣٤.١١	٦٨٢٤.٤٣	٢٩.٠٥	- ٥١٤٥.٠٣
الاجمالى العام	٤٩٢٣.٢٧	١٠٠.٠٠	٢٣٤٩٥.٥٤	١٠٠.٠٠	- ١٨٥٧٢.٢٧

المصدر : المنظمة العربية للتنمية الزراعية " الكتاب السنوى للاحصاءات الزراعية العربية " المجلد ٢٤ ، ٢٠٠٤ ٠

ثانيا : الانتاج الحيوانى : يتبين من جدول (١) ان هيكل الصادرات والواردات من المنتجات الحيوانية يتضمن نحو ٨ مجوعة هى ابقار واجاموس حية ، اغنام وماعز حية ، لحوم حمراء ، لحوم دواجن ، الالبان ومنتجاتها ، البي ، الاسماك بالاضافة الى علف الحيوانات ، حيث يتضح من الجدول ان كمية العجز فى الميزان التجارى الكمى من المنتجات الحيوانة يقدر بنحو ١٩.٩٥ مليون طن تمثل نحو ٢٥.١١% من اجمالى العجز فى الميزان التجارى الزراعى ، حيث تبلغ كمية الصادرات نحو ٧.٤٥ مليون طن تمثل نحو ٤٨.١٨% من اجمالى صادرات الانتاج الزراعى خلال فترة الدراسة ، فى حين تبلغ كمية الواردات نحو ٢٧.٤ مليون طن تمثل نحو ٢٨.٨٧% من اجمالى واردات الانتاج الزراعى بالوطن العربى ، ولكى يتم انتاج هذه الكمية من واردات المنتجات الحيوانية فى الوطن العربى فان ذلك يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ١٩٥.٤ مليار م٣ (هذه الكمية تمثل نحو ٦٦.٩% من اجمالى كمية المياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى من الانتاج الزراعى) كما يتضح من جدول (٢)٠

ويتضح من جدول (١) ان الالبان ومنتجاتها تحتل المركز الاول من حيث كمية العجز فى الميزان التجارى من المنتجات الحيوانة ، حيث تبلغ كمية العجز منها بنحو ٩.١٤ مليون طن تمثل نحو ٤٥.٨٣% من اجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى من المنتجات الحيوانية ، كما تمثل نحو

١١.٥١% من اجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى من الانتاج الزراعى خلال فترة الدراسة ، حيث تبلغ كمية الواردات منها بنحو ٩.٩٦ مليون طن تمثل نحو ٣٦.٣٥% من اجمالى واردات المنتجات الحيوانية ، فى حين تبلغ جمية الصادرات منها بنحو ٨١٧ الف طن تمثل نحو ١٠.٩٦% من اجمالى كمية صادرات المنتجات الحيوانية . ولتحقيق الاكتفاء الذاتى من الالبان ومنتجاتها بالوطن العربى فان ذلك يستلزم توافر كمية تقدر بنحو ١١.١٤ مليار م٣ (هذه الكمية من المياة تمثل نحو ٧% من اجمالى كمية المياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى من المنتجات الحيوانية بالوطن العربى) وذلك كما يتضح من جدول (٢) .

كما يتبين من جدول (١) ان الاغنام والماعز الحية تمثل المرتبة الثانية من حيث كمية العجز فى الميزان التجارى من المنتجات الحيوانية ، حيث تبلغ كمية العجز منها نحو ٤.٤١ مليون طن تمثل نحو ٢٢.١٢% من اجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى من المنتجات الحيوانية ، حيث تبلغ كمية الصادرات منها بنحو ٥.٩٢ مليون طن تمثل نحو ٧٩.٤٦% من اجمالى صادرات المنتجات الحيوانية ، فى حين تبلغ كملة الورادات بنحو ١٠.٣٣ مليون طن تمثل نحو ٣٧.٧٢% من اجمالى واردات المنتجات الحيوانية خلال فترة الدراسة ، ولكى يتم انتاج هذه الكمية من واردات الاغنام والماعز الحية بالوطن العربى فان ذلك يستلزم توافر كمية تقدر بنحو ١٢١ مليار م٣ (هذه الكمية تمثل نحو ٦١.٩٢% من اجمالى كمية المياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى من المنتجات الحيوانية) وذلك كما يتضح من جدول (٢) .

ويتضح من جدول (١) ان لحوم الدواجن تاتى فىالمرتبة الثالثة من حيث كمية العجز فى الميزان التجارى من المنتجات الحيوانية خلال فترة الدراسة ، حيث تقدر كميةالعجز من حلوم الدواجن بالوكن العربى بنحو ٧٥٥.٤١ الف طن ، حيث تبلغ كمية الصادرات بنحو ٢٧.٢٢ الف طن ، فى حين تبلغ كمية الواردات بنحو ٧٨٢.٦٤ الف طن ، ولتحقيق الاكتفاء الذاتى منها فانه يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ٣.٠٥ مليار م٣ كما يتضح من جدول (٢) .

كما يتضح من جدول (١) ان اللحوم الحمراء تأتى فى المرتبة الرابعة من حيث كمية العجز فى الميزان التجارى من المنتجات الحيوانية ، يليها فى الترتيب كلا من الابقار والجاموس الحية ، الاسماك ، البيض حيث تبلغ كمية العجز فى الميزان التجارى من هذه المنتجات على التوالى بنحو ٤٨٨.٢٧ ، ٤١٠.٨٩ ، ١٠٨.٤٢ ، ٥٥.٩٣ الف طن خلال فترة الدراسة ، ولسد العجز فى الميزان التجارى من هذه المنتجات فانة يستلزم توافر كمية مياة لانتاج هذه المنتجات بالوطن العربى تقدر بنحو ٣.٧٤ ، ٥٨٨ ، ٠.٠٠٤ ، ٠.١٩١ مليار م٣ على التوالى كما يتضح من جدول (٢) .

ويتضح ايضاص من جدول (١) ان هناك عجزاً فى الميزان التجارى من علف الحيوانات بالوطن العربى يقدر بنحو ٤.٧٩ مليون طن (هذه الكمية تمثل الواردات فقط) ، ولكى يتم انتاج هذه الكمية من واردات علف الحيوانات بالوطن العربى فانة يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ٤٧.٣٨ مليار م٣ (هذه الكمية تمثل نحو ٢٤.٢٥% من اجمالى كمية المياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى من المنتجات الحيوانية بالوطن العربى) وذلك ما يتبين من جدول (٢) .

(٢) الميزان التجارى النقدى : يتضح من جدول (١) ان الفجوة الغذائية اصبحت تمثل عبء كبيراً على موازين المدفوعات العربية حيث تبلغ واردات الانتاج الزراعى بنحو ٢٣.٥٠ مليار دولار بينما تقدر صادرات الانتاج الزراعى بالوطن العربى بنحو ٤.٩٢ مليار دولار فقط ، اى ان الفجوة الغذائية تقدر بنحو ١٨.٥٧ مليار دولار خلال فترة الدراسة ، هذا ويستأثر الانتاج النباتى بأكبر نسبة من الفجوة والتى تبلغ نحو ٧٢.٣% من اجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى الزراعى النقدى فى حين خص الانتاج الحيوانى حوالى ٢٧.٧% من اجمالى قيمة العجز فى الميزان التجارى الزراعى خلال فترة الدراسة .

أولا : الانتاج النباتى : يتضح من جدول (٣) ان الفجوة الغذائية من الانتاج النباتى تقدر بنحو ١٣.٤٣ مليار دولار خلال فترة الدراسة ، حيث تبلغ قيمة الصادرات بنحو ٣.٢٤ مليار دولار تمثل نحو ٦٥.٨٩% من اجمالى قيمة الصاردات من الانتاج الزراعى ، بينما تقدر قيمة الواردات بنحو ١٦.٦٧

مليار دولار تمثل نحو ٧٠.٩٥% من اجمالى قيمة واردات الوطن العربى من الانتاج الزراعى وهذا يمثل عبئاً على الميزان التجارى الزراعى بالوطن العربى ٠
يتضح من الجدول (٣) ان الحبوب والدقيق يحتل المرتبة الاولى من حيث قيمة العجز فى الميزان التجارى النقدى للانتاج النباتى خلال فترة الدراسة ، حيث تبلغ قيمة العجز فى الميزان التجارى من الحبوب والدقيق بنحو ٧.٣٣ مليار دولار تمثل نحو ٥٤.٦% من اجمالى العجز فى الميزان التجارى النقدى للانتاج النباتى ، حيث تقدر قيمة الصادرات بنحو ٤٦٣ مليون دولار تمثل نحو ١٤.٢٧% من اجمالى قيمة الصادرات من الانتاج النباتى ، بينما تبلغ قيمة الواردات بنحو ٧.٧٩ مليار دولار تمثل نحو ٤٦.٧٥% من اجمالى واردات الانتاج النباتى ٠
ويتضح من جدول (٣) ان التبغ ياتى فى المرتبة الثانية من حيث قيمة العجز فى الميزان التجارى من الانتاج النباتى ، حيث تبلغ قيمة العجز فى الميزان التجارى من التبغ بنحو ١.٥٩ مليار دولار خلال فترة الدراسة ، حيث تبلغ قيمة الصادرات بنحو ٦٥.١٧ مليون دولار ، فى حين تبلغ الواردات بنحو ١.٦٥ مليار دولار ، هذا ويأتى السكر الخام فىالمرتبة الثالثة حيث تبلغ قيمة العجز فى الميزان التجارى منه بنحو ١.٢٧ مليار دولار تمثل نحو ٩.٤٢% من اجمالى قيمة العجز فى الميزان التجارى من الانتاج النباتى ، حيث تبلغ قيمة الصادرات منه بنحو ١٢١ مليون دولار ، بينما تبلغ قيمة الواردات بنحو ١.٣٩ مليار دولار تمثل نحو ٨.٣١% من اجمالى قيمة واردات الانتاج النباتى ٠
ويتبين ايضاص ان قيمة الفجوة الغذائية من الزيوت النباتية ، تحتل المرتبة الرابعة حيث تقدر بنحو مليار دولار تمثل نحو ٧.٩٦% من اجمالى االفجوة الغذائية من الانتاج النباتى ، حيث تبلغ قيمة الواردات منها بنحو ١.٤٢ مليار دولار تمثل نحو ٨.٥٤% من اجمالى الواردات ، فى حين تبلغ قيمة الصادرات بنحو ٣٥٥ مليون دولار تمثل نحو ١٠.٩٦% من اجمالى قيمة الصادرات من الانتاج النباتى خلال فترة الدراسة ٠ هذا وياتى الشاى فى المرتبة الخامسة من حيث قيمة العجز فى الميزان التجارى للانتاج النباتى ، حيث تقدر قيمة العجز فى الميزان التجارى بنحو ٧٢٥ مليون دولار ، يلية فى الترتيب كلا من الفاكهة ، البذور الزيتية ، البقوليات ، البن ، الكاكاو ، الخضر ، البطاطس حيث تبلغ قيمة العجز فى الميزان التجارى لكل منهم على التوالى بنحو ٤١٨ ، ٣٧٣ ، ٣٥٦ ، ٢١٨ ، ٢٠٠ ، ١٨٧ ، ١٣٠ مليون دولار كما يتضح من جدول (٣) ، وهذا يمثل عبء على موازين المدفوعات العربية ٠
ويتضح من جدول (٣) ايضاً ان محاصيل الالبان يوجد فائض فى الميزان التجارى لها والذى يقدر بنحو ٤٣٣ مليون دولار، حيث تبلغ قيمة الصادرات بنحو ٥٩٧ مليون دولار تمثل نحو ١٨.٣٩% من قيمة الصادرات الانتاج النباتى ، فى حين تبلغ قيمة الواردات بنحو ١٦٤ مليون دولار تمثل نحو ٠.٩٨% من اجمالى قيمة الواردات خلال فترة الدراسة ٠
ثانيا : الانتاج الحيوانى : يتضح من جدول (٣) ان الفجوة الغذائية من المنتجات الحيوانية تقدر بنحو ٥.٥١ مليار دولار خلال فترة الدراسة ، حيث تقدر فية الصادرات بنحو ١.٦٨ مليار دولار تمثل نحو ٣٤.١١% من اجمالى قيمة الصادرات الزراعية فى حين تبلغ قيمة الواردات بنحو ٦.٨٢ مليار دولار تمثل نحو ٢٩.٠٥% من اجمالى قيمة واردات الوطن العربى من الانتاج الزراعى ، هذا ويتبين من جدول (٣) ان الالبان ومنتجاتها تحتل المرتبة الاولى من حيث قيمة الفجوة الغذائية من الغذائية المنتجات الحيوانية ، حيث تبلغ الفجوة من الالبان ومنتجاتها بنحو ٢.٣ مليار دولار تمثل نحو ٤٤.٧٧% من اجمالى الفجوة من المنتجات الحيوانية خلال فترة الدراة ، حيث تبلغ قيمة الصادرات بنحو ٣٢٦مليون دولار تمثل نحو ١٩.٤٣% من اجمالى صادرات المنتجات الحيوانية ، بينما تبلغ قيمة الواردات بنحو ٩٢٣ مليون دولار تمثل نحو ١٣.٥٣% من اجمالى قيمة الواردات كما يتضح فى جدول (٣) ٠
كما يتبين من الجدول السابق انم لحوم الدواجن تاتى فى المرتبة الثالثة من حيث قيمة العجز فى الميزان التجارى من المنتجات الحيوانية ، حيث تبلغ قيمة العجز منيا لنحو ٧٧٤ مليون دولار ، يليها

فى الترتيب كلاً من الابقار والجاموس الحية ، الاغنام والماعز الحية ، والبيض حيث تقدر قيمة العجز لهذه المنتجات بنحو ٢٣٥ ، ٢٢٦ ، ٧٦ مليون دولار عل التوالى خلال فترة الدراسة .

هذا ويتضح ايضاً من الجدول السابق ان قيمة العجز فى الميزان التجارى من علف الحيوانات يقدر بنحو ٩٦٧ مليون دولار (تمثل قيمة الواردات فقط) يمثل نحو ١٤.١٧% من اجمالى العجز فى الميزان التجارى من المنتجات الحيوانية خلال فترة الدراسة .

العائد الاقتصادى لوحدة المياة : يستهدف هذا الجزء من الدراسة تقدير العائد الاقتصادى الكمى والنقدى لوحدة المياة وذلك للمجموعات المختلفة من سلع الصادرات والواردات الزراعية خلال فترة الدراسة ، حيث تم ترتيب سلع الصارات والواردات الزراعية وفقاً للعائد الاقتصادى لوحدة المياة وذلك وفقاً لصالح الميزان التجارى الزراعى بالوطن العربى ، وذلك حتى يمكن الاسترشاد به فى امكانية تعديل الميزان التجارى الزراعى بالوطن العربى كما يتضح فى جدول (٤) ، (٥) .

اولا : الصادرات الزراعية :

(١) **الانتاج النباتى** : يتبين من جدول (٤) ان البطاطس اكثر كفاءة فى استخدام وحدة المياة حيث تحتل المركز الأول من حيث احتياجات الطن من المياة والذى يبلغ نحو ٢٦٠.٧٧ م٣ / طن ، يليها فى الترتيب كلا من الخضر ، الفاكهة ، الحبوب والدقيق ، السكر الخام حيث تبلغ كمية المياة المستخدمة لانتاج طن بنحو ٣٤٢.٢٧ ، ١٢٠٢.٨ ، ٢٢٠٤.٧ ، ٢٧٥٦.٠٥ م٣/طن على الترتيب خلال فترة الدراسة ، فى ضوء هذا المعيرا يتطلب الامر العمل على رفع معدلات التصدير من هذه المجموعات من السلع وخاصة البطاطس والخضر وذلك لارتفاع العائد الاقتصادى النقدى لوحدة المياة منها والذى يبلغ نحو ٦٩٣.٣١ ، ١٠٢١.٩٨ دولار / م٣ على التوالى كما يتضح من جدول (٥) ، ويتضح من الجدول السابق ايضاً ان التبغ اكثر كفاءة فى استخدام وحدة المياة حيث يحتل المرتبة الاولى من حيث الاقتصاد النقدى لوحدة المياة والذى يبلغ نحو ١٧٢٧.٠٣ دولار / م٣ ، لذلك يتطلب العمل على رفع معدلات التصدير منه حقق الواردات ومنه وذلك اذ امكن انتاجة بالوطن العربى .

كما يتبين من جدول (٤) ان الزيوت النباتية والالياف والبن والبذور الزيتية اقل كفاءة فى استخدام وحدة المياة حيث تبلغ كمية المياة المتسخدمة لانتاج الطن منها نحو ٩٤٤٨.٤ ، ٧٨٨٨.٣٥ ، ٥٧٠٦.٠٨ ، ٣٩٩٩.٢٣ م٣/طن على التوالى ، لذلك يتطلب الامر العمل على خفض معدلات التصدير من هذه المجموعات السلعية وخاصة البذور الزيتية والزيوت النباتية لانخفاض العائد الاقتصادى النقدى منها والذى يبلغ نحو ٩٧.٦ ، ١٠٠.٣٣ دولار / م٣ على الترتيب كما يتضح من جدول (٥) .

(٢) **الانتاج الحيوانى** : يتضح من جدول (٤) ان الابقار والجاموس الحية اكثر كفاءة فى استخدام وحدة المياة حيث تحتل المرتبة الاولى من حيث كمية المياة اللازمة لانتاج الطن منها والتى تبلغ نحو ٩٤٣ م٣ / طن ، يليها فى الترتيب كلا من الاسماك ، الالبان ومنتجاتها ، البيض ، حيث تبلغ كمية المياة اللازمة لانتاج الطن من هذه المنتجات على التوالى بنحو ١٠٨٠.٩٥ ، ٢٤٠٨.٨٩ ، ٣٤١٧ م٣ / طن ، ولذلك فى ضوء هذا المعيار يتطلب الامر العمل على رفع معدلات التصدير من هذه السلع وخاصة الاسماك والبيض ولحوم الدواجن وذلك لارتفاع العائد الاقتصادى النقدى لهذه السلع والذى يبلغ نحو ١٣٦٥.٥٧ ، ٣٨٧.٤٥ ، ٣٥٦.٧٤ دولار / م٣ على التوالى كما يتضح من جدول (٥) .

جدول (٤) : متوسط كمية المياة اللازمة لانتاج الطن لكل من صادرات وواردات المجموعات السلعية الزراعية المختلفة خلال الفترة (٢٠٠٠ – ٢٠٠٢)

(م٣/طن)

السلع الغذائية	الصادرات		الواردات	
	(م٣ / طن)	الترتيب *	(م٣ / طن)	الترتيب *
	الانتاج النباتى			
الحبوب والدقيق	٢٢٠٤.٧٠	٤	٨٥٢.١٢	١١
البطاطس	٢٦٠.٧٧	١	٢٦٠.٧٧	١٢
سكر خام	٢٧٥٦.٠٥	٥	٢١٢٥.٣١	٨
بقوليات	٣٠٩١.٠٥	٦	١٧٣٣.١١	١٠
البذور الزيتية	٣٩٩٩.٢٣	٨	٣٦٨٨.١٧	٦
زيوت نباتية	٩٤٤٨.٤٠	١١	٧٩٢٣.٠٠	١
خضر طازجة ومجففة	٣٤٢.٢٧	٢	٢٥٩.٠٩	١٢
فاكهة طازجة ومجففة	١٢٠٢.٨٠	٣	٢١٠٣.٣٧	٩
الالياف	٧٨٨٨.٣٥	١٠	٦٨٩٥.١٠	٣
التبغ	٣٣٣٣.٣٣	٧	٣٣٣٣.٣٣	٧
البن	٥٧٠٦.٠٨	٩	٥٧٠٦.٠٨	٥
الشاى	٠.٠٠	٠	٧١٠٢.٥	٢
الكاكاو	٠.٠٠	٠	٦٧٤١.٥٧	٤
الاجمالى	٢٣٠٢.٢٤	٠	١٤٣٢.٢٤	٠
	الانتاج الحيوانى			
ابقار وجاموس حية	٩٤٣.٠٠	١	١١٨٠٦.٠٠	١
اغنام وماعز حية	٦٠١٥.٠٠	٦	١١٧٠٩.٠٠	٢
لحوم حمراء	٨٤٥٠.٢٠	٧	٧٧٠٢.٤٥	٣
لحوم ودواجن	٤٠٣٦.٠٠	٥	٤٠٣٦.٠٠	٤
الالبان ومنتجاتها	٢٤٠٨.٨٩	٣	١٣١٥.٩٠	٨
البيض	٣٤١٧.٠٠	٤	٣٤١٧.٠٠	٥
الاسماك	١٠٨٠.٩٥	٢	١٣٥٣.٣٣	٧
علف الحيوانات	٠.٠٠	٠	١٥٨٣.١٣	٦
الاجمالى	٥١٨٣.٧٥٩	٠	٧١٣٢.٠٣٨	٠
الاجمالى العام	٣٦٩٠.٤٢	٠	٣٠٧٧.٥٥	٠

* فى حالة الصادرات والواردات تم ترتيب المجموعات السلعية وفقا العائد الاقتصادى الكمى لوحدة المياة وذلك وفقا لصالح الميزان التجارى الزراعى بالوطن العربى .

المصدر : جمعت وحسبت من جدولى (١) ، (٣) .

جدول (٥) : العائدالاقتصادى النقدى لوحدة المياة لكل من صادرات وواردات المجموعات السلعية المختلفة خلال الفترة(٢٠٠٠ – ٢٠٠٢)
(دولار / م٣)

السلع الغذائية	الصادرات		الواردات	
	(دولار / م٣)	الترتيب *	(دولار / م٣)	الترتيب *
	الانتاج النباتى			
الحبوب والدقيق	٨٨.٨٢	١٠	١٨٢.٧٦	٥
البطاطس	٦٩٣.٣١	٣	١٣٧٤.٨٤	١١
سكر خام	٨٦.٧٢	١١	١١٠.٣٧٦	٣
بقوليات	١٣٨.٧٠	٦	٢٣٤.٧٧	٨
البذور الزيتية	٩٧.٦٠	٩	٨٨.٩١	٢
زيوت نباتية	١٠٠.٣٣	٨	٦٥.٩٢	١
خضر طازجة ومجففة	١٠٢١.٩٨	٢	١٥٢٣.٣٣	١٢
فاكهة طازجة ومجففة	٣٧٦.٤١	٥	٢٠٨.٣١	٧
الالياف	١٥١.٥٦	٧	١٨٥.٨٠	٦
التبغ	١٧٢٧.٠٣	١	١٩٢٤.٩٨	١٣
البن	٦٥١.٨٣	٤	١٧٢.٩٦	٤
الشاى	٠.٠٠	٠	٢٨٧.١٠	٩
الكاكاو	٠.٠٠	٠	٣٥٩.١٧	١٠
الاجمالى	١٧٥.٧٧	٠	١٧٢.٤٠	٠
	الانتاج الحيوانى			
ابقار وجاموس حية	٣١٣.٤٥	٤	٤٤.٠٧	٣
اغنام وماعز حية	١١.٢٥	٧	٥.١٨	١
لحوم حمراء	٢٤٥.٦٣	٥	٢٣٤.٦٤	٥
لحوم ودواجن	٣٥٦.٧٤	٣	٢٥٧.٣٠	٦
الالبان ومنتجاتها	١٦٥.٨٨	٦	٢٠٠.٦٩	٤
البيض	٣٨٧.٤٥	٢	٣٩٥.٣٤	٧
الاسماك	١٣٦٥.٥٧	١	٨٣٦.٦٤	٨
علف الحيوانات	٠.٠٠	٠	٢٠.٤١	٢
الاجمالى	٤٣.٤٨	٠	٣٤.٩٢	٠
الاجمالى العام	٨٦.٢٥	٠	٨٠.٤٤	٠

* فى حالة الصادرات والواردات تم ترتيب المجموعات السلعية وفقا العائد الاقتصادى النقدى لوحدة المياة وذلك وفقا لصالح الميزان التجارى الزراعى بالوطن العربى ٠
المصدر : جمعت وحسبت من جدولى (٢) ، (٣) ٠

ثالثا : الواردات الزراعية :

(١) **الانتاج النباتى** : يتبين من جدول (٤) ان كلاً من الزيوت النباتية ، الشاى ، الالبان ، الكاكاو ، البن اقل كفاءة فى استخدام وحدة المياة حيث يبلغ احتياجات الطن من المياة لهذه المجموعات من السلع نحو ٧٩٢٣ ، ٧١٠٢.٥ ، ٦٨٩٥ ، ٦٧٤١.٥٧ ، ٥٧٠٦م٣/ طن على التوالى ، وهذا فى صال المسزان التجارى الزراعى بالوطن العربى ولذلك يتطلب العمل على زيادة الواردات من هذه السلع وخاصة الزيوت النباتية والبذور الزيتية لانخفاض العائد الاقتصادى النقدى لوحدة المياة لهذه السلع والذى يبلغ نحو ٦٥.٩٢ ، ٨٨.٩١ دولار / م٣ على الترتيب ، كما يتضح من جدول (٥)٠ كما يتضح من جدول (٤) ايضا ان البطاطس ، الخضر ، الحبوب والدقيق اكثر كفاءة فى استخدام وحدة المياة حيث تبلغ كمية المياة المستخدمة لانتاد الطن من هذه المجموعات من السلع نحو ٢٦٠.٧٧ ، ٢٥٩.٠٩ ، ٨٥٢.١٢ م٣/طن على التوالى ، وهذا ليس فى صالح الميزان التجارى الزراعى بالوطن العربى ن لذلك يتطلب العمل على خفض معدلات الاستيراد من هذه السلع اذا

امكن ذلك وخاصة الخضر ، البطاطس ، وذلك لارتفاع العائد الاقتصادى النقدى لوحدة المياة منها والذى يبلغ نحو ١٥٢٣.٣٣ ، ١٣٧٤.٨٤ دولار / م٣ على الترتيب كما يتضح من جدول (٥) ٠

(٢)**الانتاج الحيوانى :** يتبين من جدول (٤) ان كلا من الابقار والجاموس الحية ، الاغنام والماعز الحية ، اللحوم الحمراء اقل كفاءة فى استخدام وحدة المياة حيث تبلغ كمية المياة اللازمة لانتاج الطن منها على التوالى نحو ١١٨٠٦ ، ١١٧٠٩ ، ٧٧٠٢ م٣/طن ، وهذا فى صالح الميزان التجارى بالوطن العربى فانه يتطلب العمل على زيادة الواردات من هذه المجموعات من السلع وخاصة الاغنام والماعز الحية ، الابقار والحاموس الحية حيث ينخفض العائد الاقتصادى النقدى منها والذى يبلغ نحو ٥.١٨ ، ٤٤.٠٧ دولار / م٣ على التوالى كما يتضح من جدول (٥) ٠

هذا ويتبين من جدول (٤) ان كلاً من الالبان ومنتجاته ، والاسماك ، البيض اكثر كفاءة فىاستخدام وحدة المياة حيث تبلغ احتياجات الطن من المياة لهذه المجموعات من السلع على التوالى نحو ١٣١٥.٩ ، ١٣٥٣.٣٣ ، ٣٤١٧ م٣/طن ، وهذا ليس فى صالح الميزان التجارى الزراعى بالوطن العربى ، ولهذا يتطلب العمل خفض معدلات الاستيراد من هذه السلع وخاصة الاسماك والبيض حيث يرتفع العائد الاقتصادى النقدى لوحدة المياة منها والذى يبلغ نحو ٨٣٦.٦٤ ، ٣٩٥.٣٤ دولار / م٣ على التوالى كما يتضح من جدول (٥) ٠

الملخص : يعتبر الموارد المائية اكثر الموارد الاقتصادية ندرة فى الوطن العربى ، كما يعانى الوطن العربى من ارتفاع معدلات الزيادة السكانية والتى ينتج منها تناقص نصيب الفرد من المياة العذبة ، هذا ويزداد الدول العربية دون حد الفقر المائى بمرور الزمن ، وتعانى المنطقة العربية من الجفاف فمعظم انتاجها يأتى من المناطق المطرية والتى لاتزيد مساحتها على ٢٠% من جملة المساحات المزروعة ، بالاضافة الى ان الامن المائى العربى يواجه فى الوقت الراهن عدة تحديثات خارجية منها قضية المية المشتركة مع دول الجوار وخاصة من نهرى دجلة والفرات بين تركيا وكل من سوريا والعراق والاطماع الاسرائيلية فى المياة العربية وغيرها – ويترتب على ذلك زيادة المعوقات التى تواجة تطور الاتاج الزراعى العربى مما ينتج عنه مشكلة أمن غذائى ، لذلك تتمثل المشكلة البحثية فى العلاقة بين سياسة وادارة مياة الرى وبين التجارة الخاردية للمجموعات السلعية الزراعية المختلفة من الانتاج الزراعى (النباتى والحيوانى) ودورها فى تحقيق الامن الغذائى العربى٠

واستهدف البحث تقدير المياة الافتراضية اللازمة لانتاج المجموعات المختلفة من السلع الزراعية وايضاص تقدير العائد الاقتصادى لوحدة المياة لمعرفة مدة امكانية تعديل الميزان التجارى الزراعى العربى الذى يمكن تحقيقه فى ظل الموارد المائية المتاحة والذى قد يفيد فى رسم التجارة الخارجية الزراعية العربية المستقبلية ٠

واعتمدت الدراسة وفى تحقيق اهدفها على اسلوب التحليل الوصفى والكمى فى شرح وعرض المتغيرات الاقتصادية موضع القياس ، وقد تم تقدير المياة الافتراضية لصادرات وواردات الانتاج الزراعى بالوطن العربى من خلال استخدام متوسط احتياجات الطن من المياة لكل من صادرات وواردات المجموعات السلعية الزراعية فى مصر والتى تم التوصول اليها من نتائج دراسة لتقدير المياة الافتراضية وامكانية تحقيق الامن الغذائى المصرى فى ظل الموارد المائية المتاحة ٠

هذا وقد اوضحت الدراسةان اجمالى العجز فى الميزان التجارى الزراعى بالوطن العربى يقدر بنحو ٧٩.٤٤ مليون طن كمتوسط سنوى للفترة (٢٠٠١ – ٢٠٠٣) حيث تبلغ كمية الصادرات الزراعية نحو ١٥.٤٧ مليون طن بينما تبلغ كمية الواردات الزراعية نحو ٩٤.٩١ مليون طن ، حيث ان الانتاج النباتى يستأقر باكبر كمية من العجز والتى تبلغ نحو ٥٩.٥ مليون طن تمثل نحو ٧٤.٨٩% من اجمالى كميةالعجز فى الميزان التجارى الزراعى ، فى حين خص الانتاج الحيوانى كمية عجز تقدر بنحو ١٩.٩٥ مليون طن تمثل نحو ٢٥.١١% من اجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى الزراعى ، ولكى يتم انتاج هذه الكمية من الواردات بالوطن العربى فان ذلك يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ١٢٩٣ مليار م٣ كمتوسط لفترة الدراسة ٠

اى ان الوطن العربى يحقق وفورات فى المياة الافتراضية تقدر بنحو ٢٩٢ مليار م٣ وذلك من خلال وارداته من السلع المختلفة من الانتاج الزراعى ، حيث يستأثر الانتاج الحيوانى بأكبر كمية من المياة الافتراضية والتى تقدر بنحو ١٩٥ مليار م٣ تمثل نحو ٦٦.٩% من اجمالى كمية المياة الافتراضب للواردات ، فى حين تبلغ كمية المياة الافتراضية للانتاج النباتى نحو ٩٦.٧ مليار م٣ تمثل نحو ٣٣.١% من اجمالى كمية المياة الافراضية للواردات من الانتاج الزراعى خلال الافترة الدراسة .

كما اوضحت الدراسة ان الحبوب والدقيق تحتل المرتبة الاولى فى صادرات واردات الوطن العربى من الانتاج النباتى ، حيث تبلغ كمية الصادرات نحو ٢.٣٦ مليون طن ، بينما تبلغ كمية الواردات نحو ٥٠ مليون طن ، ويقدر العجز فى الميزان التجارى بنحو ٤٧.٦٨ مليون طن ، ولكى يتم انتاج هذه الكمية من الورادات بالوطن العربى فان ذلك يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ٣٧.٤٣ مليار م٣ كمتوسط لفترة الدراسة ، كما بينت الدراسة ان كمية العجز فى السكر تأتى فى المرتبة بنحو ١١.١٧ مليار م٣ ، بينمت تقدر كمية العجز فى الزيوت النباتية بالوطن العربى بنحو ٢.٣٥ مليون طن ولتحقيق الاكتفاء الذاتى من الزيوت النباتية فان يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ١٨.٠٦ مليار م٣ خلال فترة الدراسة .

هذا واوضحت الدراسة ان هيكل الصادرات والواردات من المنتات الحيوانية والداجنة والسمكية يتضمن من ٨ مجموعات هى ابقار وجاموس حية ، اغنام وماعز حية ، لحوم حمراء ، لحوم دواجن ، الالقان ومنتجاتها ، البيض ، الاسماك بالاضافة الى علف الحيوانات ، حيث يتبين انه لتحقيق الاكتفاء الذاتى من المنتجات الحيوانية فانه يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ١٥٦.٧٧ مليار م٣ (هذه الكمية تمثل نحو ٦٦.٧١% من اجمالى كمية المياة اللازمة لتحقيق الاكتفاء الذاتى من الانتاج الزراعى بالوطن العربى) .

كما اوضحت الدراسة ان الالبان ومنتجاتها تحتل المركز الاول من حيث كمية العجز فى الميزان التجارى من المنتجات الحيوانية ، حيث تبلغ العجز منها بنحو ٩.١٤ مليون طن تمثل نحو ٤٥.٨٣% ، ١١.٥١% من اجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى من المنتجات الحيوانية واجمالى العجز من الانتاج الزراعى على التوالى خلال فترة الدراسة ، حيث تبلغ كمية الواردات منها بنحو ٩.٩٦ مليون طن تمثل نحو ٣٦.٣٥% من اجمالى واردات المنتجات الحيوانية ، فى حين تبلغ كمية الصادرات منها بنحو ٨١٧ الف طن تمثل نحو ١٠.٩٦% من اجمالى كمية صادرات المنتجات الحيوانية ، ولكى يتم انتاج هذه الكمية من الواردات بالوطن العربى فان ذلك يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ١٣ مليار م٣ كمتوسط لفترة الدراسة .

كما بينت ان كمية العجز فى الميزان التجارى من الاغنام والماعز الحية تحتل المرتبة الثانية والتى تقدر بنحو ٤.٤١ مليون طن تمثل نحو ٢٢.١٢ % من اجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى من المنتجات الحيوانية ، ولتحقيق الاكتفاء الذاتى من الاغنام والماعز الحية بالوطن العربى فان ذلك يستلزم توافر كمية مياة تقدر بنحو ٨٥.٣٨ مليار م٣ (هذه الكمية تمثل نحو ٥٤.٤٦% ، ٣٦.٣٣% من اجمالى كمية المياة اللازمة لتحقيق الاكتافاء الذاتى لكلاص من المنتجات الحيوانية والانتاج الزراعى على الترتيب) .

واوضحت الدراسة ان الفجوة الغذائية اصبحت تمثل عبئاً كبيراً على موازين المدفوعات العربية حيث تقدر الفجوة الغذائية بنحو ١٨.٥٧ مليار دولار خلال فترة الدراسة ، حيث بينت ان الانتاج النباتى يستأثر بأكبر نسبة من الفجوة والتى تبلغ نحو ٧٢.٣% من اجمالى كمية العجز فى الميزان التجارى الزراعى النقدى ، فى حين خص الانتاج الحيوانى حوالى ٢٧.٧% من اجمالى قيى العجز فى الميزان التجارى الزراعى خلال فترة الدراسة ، كما بينت ان الحبوب والدقيق تحتل المرتبة الاولى من حيث قيمة العجز فى الميزان التجارى للانتاج النباتى ، حيث تبلغ قيمة العجز منها نحو ٧.٣٣ مليار دولار تمثل نحو ٥٤.٦% من اجمالى العجز فى الميزان التجارى النقدى للانتاج النباتى ، كما اوضحت الدراسة ان الالبان ومنتجاتها تحتل المرتبة الاولى من حيث الفجوة الغذائية من المنتجات الحيوانية ،

حيث تبلغ الفجوة من الالبان ومنتجاتها بنحو ٢.٣ مليار دولار تمثل نحو ٤٤.٧٧% من اجمالى الفجوة الغذائية من المنتجات الحيوانية بالوطن العربى خلال فترة الدراسة .
هذا واوضحت ان البطاطس اكثر كفاءة فى استخدام وحدة المياة حيث تحتل المركز الاول من حيث احتياجات الطن من المياة والذى يبلغ نحو ٢٦٠.٧٧م٣/طن ، يليها فى الترتيب كلاً من الخضر ، الفاكهة ، الحبوب والدقيق ، السكر الخام حيث تبلغ كمية المياة اللازمة لانتاج الطن نحو ٣٤٢.٢٧ ، ١٢٠٢.٨ ، ٢٢٠٤.٧ ، ٢٧٥٦.٠٠٥ م٣/طن على التوالى ، وفى ضوء هذا المعيار يتطلب الامر العمل على رفع معدلات التصدير من هذه المجموعات من السلع وخاصة البطاطس والخضر وذلك لارتفاع العائد الاقتصادى النقدى لوحدة المياة منها والذى يبلغ نحو ٦٩٣.٣١ ، ١٢١.٩٨ دولار / م٣ على التوالى ، كما بينت ان التبغ اكثر كفاءة فى استخدام وهذه المياة حيث تحتل المرتبةالاولى من حيث العائد الاقتصادى النقدى لوحدة المياة والذى يبلغ نحو ١٧٢٧.٠٣ دولار / م٣ ، لذلك يتطلب العمل على رفع معغدلات التصدير منه وتخفيض حجم الواردات منه وذلك اذا امكن انتاجة بالوطن العربى .
واوضحنا ايضاص انه يتطلب العمل على رفع معدلات التصدير من الاسماك والبيض ولحوم الدواجن وذلك لارتفاع العائد الاقتصادى النقدى لهذه السلع والذى يبلغ نحو ١٣٦٥.٥٧ ، ٣٨٧.٤٥ ، ٣٥٦.٧٤ دولار / م٣ على التوالى خلال فترة الدراسة . فى حين اوضحت كلاً من الزيوت النباتية والبذور الزيتية اقل كفاءة فى استخدام وحدة المياة ، حيث يبلغ العائد الاقتصادى النقدى لوحدة المياة منها نحو ٦٥.٩٢ ، ٨٨.٩١ دولار على الترتيب ، بالاضافة الى ذلك ترتفع كمية المياة اللازمة لانتاج الطن منها وهذا فىصالح الميزان التجارى الزراعى بالوطن العربى ، ولذلك يتطلب الاستمرار فى الواردات من هذه السلع ، بالاضافة الى ذلك اشارت الدراسة الى خفص حجم الواردات من الخضر والبطاطس لارتفاع العائد الاقتصادى النقدى لوحدة المياة منها والذى يبلغ نحو ١٥٢٣.٣٣ ، ١٣٧٤.٨٤ دولار / م٣ على التوالى .
كما اوضحت ايضاً ان الاغنام والماعز الحية ، الابقار والجاموس الحية اقل كفاءة فى استخدام وحدة المياة ، حيث يبلغ العائد الاقتصادى النقدى منها على التوالى نحو ٥.١٨ ، ٤٤.٠٧ دولار / م٣ ، وهذا فى صالح الميزان التجارى الزراعى بالوطن العربى لذلك يتطلب الامر الاستمرار فى استيراد هذه السلع من الخارج .

وفى ضوء هذه النتائج توصى الراسة بما يلى :

- ان المياة رغم اهميتها وقدرتها هى احد عناصر المياة الحيوية ولابد للنظر اليها فى اطار خطة تنمية متكاملة .
- اتباع المنهج الكامل فى التعامل مع الموارد المائية وهذا يستلزم قاعدة من المعلومات عن المياة المتاحة فى المنطقة العربية واستخداماتها ومصادرها والاستراتيجيات القطرية لسياسة هذا المورد .
- تكوين فريق من الخبراء فى المجالات الفنية للمياة والاقتصاد والعلوم السياسية والقانون الدولى وغيرها لمساعدة الدول العربية فى التفاوض والدفاع عن حقوقها فى حالة النزاع على مصادر المياة .
- الاهتمام برفع كفاءة استخدام المياة فى الزراعات المطرية والتى تشكل ٨٠% من الزراعة العربية لما لذلك من اثر على استقرار المعروض من الغذاء فى المنطقة العربية وتامين الغذاء لفقراء الريف ، وفى هذا الان يجب التركيز على استنباط الاصناف النباتية التى تتحمل الجفاف وايضا الحرارة والملوحة – وفى هذا الشان يجب دعم التعاون بين مراكز البحوث الدولية والعربية العاملة فى مجال بحوث الاراضى القاحلة والجافة وعلى وجة الخصوص بين المركز الدولى للبحوث الزراعية فى الاراضى الجافة (الايكارد) والمركز العربى للبحوث الزراعية فى المناطق القاحلة (اكساد) والمنظمة العربية للتنمية الزراعية والمراكز البحثية القطرية العاملة فى نفس المجال .
- دعم البحوث الزراعية فى جال استنباط الاصناف عالية الانتاج قصيرة العمر والاصناف منخفضة الاحتياجات المائية .

- الاهتمام بجودة المياة ووضع سياسات ومعايير للحد من تلوثها والبحث عن تكنولوجيا متقدمة لتقنيتها من التلوث ٠
- التعاون بين مؤسسات البحث العلمى ومراكزة المتخصصة فى بحوث المياة فى الدول العربية ودعم الشبكة العربية لمراكز البحوث المائية فى المنطقة العربية (انوار) ANWAR لتبادل الخبرات ونتائج البحوث والارتقاء بها ٠
- التوسع فى استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة خاصة الطاقة الشمسية الغنى بها الوطن العربى خاصة فى مجال تحلية مياة البحر والمياة عالية الملوحة ٠
- تشجيع قيام منظمات وروابط مستخدمى المياة وتنمية دور المجتمع المدنى فى شراكات مائية مع الاجهزة الحكومية مثل ما هو قائم فى مصر (الشراكة المصرية المائية) وهذه الشراكات سيكون لها اثر ايجابى على ترشيد الاستخدامات وحماية الموارد المائية من التلوث ٠
- اقامة مجلس عربى للمياة يكون من اهدافة التنسيق بين الدول العربية – وتبادل الخبرات والمعرفة والمعلومات ووضع استراتيجيات مشتركة للمياة فى المنطقة العربية ، واقامة صندوق لتمويل بعض البحوث الهامة ، وتمثيل الدول العربية فى المنتدى العالمى للمياة ٠

الباب الثانى

المياه العربية

وتنمية الموارد المائية

أزمة المياه واستراتيجية الحل

الموارد المائية في الوطن العربي

مقدمة: الماء مورد طبيعي متجدد ثابت وتمثل المياه المالحة المصدر الرئيسي للمياه العذبة عن طريق الدورة الهيدرولوجية للماء. ويقدر الحجم الكلي للماء بحوالي ١٣٦٠ مليار م٣ منهم ٩٧% بحار ومحيطات، ٢% جليد. وتعاني المنطقة العربية من ندرة المياه لوقوعها في المنطقة الجافة وشبه الجافة (القاحلة) وزيادة النمو السكاني وتتفاقم المشكلة لتزايد الطلب علي المياه لتلبية الاحتياجات المنزلية والصناعية والزراعية. وتنحصر مشكلة المياه في أغلب الوطن العربي في الندرة ونوعية المياه غير الصالحة للاستخدام وتتلخص مشكلة المياه في الوطن العربي في الأنهار العربية الكبرى مثل النيل والفرات لأنها تنبع من دول غير عربية وتجري وتصب في بلدان عربية مما يعطي لدول المنبع ميزة جيوبوليتيكية استراتيجية. للضغط علي البلدان العربية ويلزم للاستغلال الأمثل للمياه الجوفية والأمطار استثمارات ضخمة وكذا تحلية المياه بالإضافة إلي أنها تحتاج إلي تكنولوجيا متقدمة. وعلي ذلك يصبح لكل مورد مشكلاته وتصبح المشكلة المائية مشكلة متعددة الأبعاد تحتاج إلي آليات مؤسسية متقدمة.

الموارد المائية في الوطن العربي: ينبع مفهوم الأزمة من الطابع التركيبي متعدد الأبعاد والمستويات لمشكلة المياه في المنطقة بالإضافة إلي ندرة ومحدودية الموارد المائية وتدني نوعية المياه في الوطن العربي، فإن الفجوة بين الموارد والاحتياجات في بعض دول الجوار الجغرافي يتوقع استمرارها في المستقبل فإن التعرض لقضية المياه في دول الجوار الجغرافي يبدوا أمر لامناص منه فنهر النيل ينبع من هضبة البحيرات ومرتفعات أثيوبيا وينبع نهرا دجلة والفرات من تركيا فضلا عن أن لنهر دجلة منابع بجبال زاجروس بإيران ووجود إسرائيل في قلب المنطقة العربية واشتراكها في نهر الأردن مع دول عربية وفي عام ١٩٣٧ تم تحديد أقصي منابع النيل في الجنوب في قرية روتانا بدولة بوروندي حيث ينبع نهر لوفيرانزا اقصي فرع إلي الجنوب لنهر روفونو أحد فروع نهر كاجيرا الذي يصب في بحيرة فكتوريا.

وتتمثل الموارد المائية الطبيعية في:

(١)- مياه الأمطار　　　　(٢)- المياه الجوفية

(٣)- مياه الأنهار أو الموارد المائية السطحية.

١- الأمطار: تقع معظم أراضي الوطن العربي في المنطقة الجافة وشبه الجافة (القاحله) التي يقل معدل سقوط الأمطار فيها عن ٣٠٠مليمتر/ سنة ونجاح الزراعة بنسبة ٦٦% مرتبط بمعدل لا يقل عن ٤٠٠ مليمتر/سنة، ولا مجال إلا للرعي عندما يقل معدل الهطور عن ٢٥٠ مليمتر/سنة.

يقسم الوطن العربي إلي أقاليم كالتالي:

- إقليم شبه الجزيرة العربية ويشمل: السعودية والكويت والإمارات والبحرين وقطر وعمان واليمن.
- إقليم المغرب العربي ويشمل: ليبيا وتونس والجزائر والمغرب وموريتانيا.
- إقليم المشرق العربي ويشمل: العراق وسوريا ولبنان وفلسطين والأردن.
- المنطقة الوسطي وتشمل: مصر والسودان والصومال وجيبوتي.

وعلي ذلك فإننا نجد أن كمية هطول الأمطار الإجمالية البالغة ٢٢٣ مليار م٣/ سنة تتوزع كالتالي:

- ١٧٤ مليار م٣ في إقليم المشرق العربي بنسبة ٧.٨% من الهطول الإجمالي ويقع أغلبها في المناطق الجبلية بلبنان وأقلها في الأردن.
- ٥٢١ مليار م٣ في إقليم المغرب العربي بنسبة ٢٣.٤% من الهطول الإجمالي أغلبنا في تونس وأقلها في الجزائر.
- ١٣٠٤ مليار م٣ في المنطقة الوسطي بنسبة ٥٩.٢% من الهطول الإجمالي أكثرها في السودان وأقلها في مصر.
- ٢١٤ مليار م٣ في إقليم شبه الجزيرة العربية بنسبة ٩.٦% من الهطول الإجمالي أكثرها في سلسلة جبال ساحل البحر الأحمر وخليج عدن وجزء من الخليج العربي وخليج عمان.

٢- الموارد المائية الجوفية: حوض المياه الجوفية عبارة عن طبقة أو عدة طبقات تحمل المياه الجوفية وتسمح بتخزين حجم معين من المياه وتحريكها حسب تفاذيه الطبقات المكونة للحوض ويمكن التفرقة بين نوعين من الطبقات المائية.

- طبقات ذات موارد متجددة لا ينجم عن استثمارها لفترات طويلة أي هبوط في منسوب المياه الجوفية.

- طبقات ذات موارد أحفورية ينجم عن استثمارها لفترات طويلة هبوط في منسوب المياه الجوفية مثل تلك الواقع في إقليم شبه الجزيرة العربية والصحراء الكبرى، ونظراً لوقوع مختلف تلك الطبقات في المنطقة الجافة من الوطن العربي فإن مقدار تغذيتها ضعيف. ويبلغ إجمالي المخزون المائي في الأحواض الجوفية ٣.١٥مليار م٣ ويتغذي هذا المخزون طبيعيا بـ ٠.٠٠٤ ومليار م٣ أي بنسبة ٠.٠٠٠٣% ويقع هذا المخزون في الأحواض الجوفية الآتية:

أحواض الصحراء الكبرى في شمال أفريقيا وهي:

- العرق العربي الكبير: يقع جنوب سلسلة جبال أطلس في الجزائر ويتغذي طبيعيا من مياه الأمطار التي تهطل علي سلسلة الجبال الشمالية ومساحتها ٣٣٠كم٢ وحجم مخزونه ١٥٠٠ مليار م٣ ويتغذي طبيعيا
- بـ ٤٠٠ مليون م٣.
- العرق الشرقي الكبير: ويقع شرق العرق الغربي الكبير والجهة الشرقية منها تتاخم الحدود بين الجزائر وتونس ومساحته ٣٧٥كم٢ وحجم مخزونه ١.٧ مليار م٣ ويتغذي طبيعيا بـ ٦٠٠ مليون م٣.
- حوض تنزروفت: ويقع جنوب حوض العرق الغربي الكبير بالجزائر ومساحته ٢٤٠كم٢ ومخزون ٠.٤ مليار م٣ ويتغذي طبيعيا بـ ٢٠ مليون م٣.
- حوض فزان: ويقع في الجزء الجنوبي الغربي من ليبيا ومساحته ١٧٥كم٢ وحجم مخزونه ٠.٤ ومليار م٣ ويتغذي طبيعيا بـ ٦٠ مليون م٣.
- حوض الصحراء الغربية: ويقع بين مصر وليبيا والسودان ومساحته ١٨٠٠كم٢ ومخزونه ٦٠٠٠ مليار م٣ ويتغذي طبيعيا بـ ١٥٠٠ مليون م٣.
- حوض دلتا النيل: ويقع في مصر ومخزونه ٣٠٠ مليار م٣ ويتغذي طبيعيا بـ ٢٦٠٠ مليون م٣.

الأحواض الرئيسية في المشرق العربي وشبه الجزيرة العربية هي:

- حوض وادي حضرموت: ٣٠% من مياهه رديئه ويغذي سنويا بـ ٢٥٧ مليون م٣.
- حوض الأزرق: مساحته ١٣ ألف كم٢ كلها في الأردن ويغذي سنويا بـ ٢٠ مليون م٣.
- حوض عمان الزرقا: مساحته ٨٥٠كم٢ ويغذي سنويا بـ ٢٥ مليون م٣.

٢- مياه الانهار (الموارد المائيه السطحيه): عدد الأنهار المستديمة في الوطن العربي خمسين نهرا بما في ذلك روافد النيل ودجلة والفرات والأنهار الرئيسية في الوطن العربي نهر النيل والفرات وينبع من تركيا ويدخل سوريا فالعراق ويصب في الخليج العربي ودجلة الذي ينبع من تركيا ويدخل العراق ويمر مسافة قصيرة في سوريا ويلتقي بالفرات في العراق والعاصي ينبع من لبنان ويسير في سوريا ويدخل لواء الإسكندرون ليصب في البحر الأبيض المتوسط، ونهر الأردن وينبع من عيون ويتكون من ثلاث أنهار بانياس، الدان من سوريا والحصباني من لبنان وتتحد هذه الأنهار في الجزء الشمالي من وادي الحولة لتكون نهر الشريعة الذي يدخل بحيرة طبرية ثم بعد خروجه منها يرفد نهر اليرموك من سوريا ويقع نهر الليطاني بالكامل في لبنان.

أهم الأنهار في المنطقة العربية: نهر النيل: نهر مركب مكون من عدد من الأحواض نشأت في العصر المطير التالي لتراجع العصر الجليدي منذ عشرة آلاف عام قبل الأن طوله ٦٨٢٥كم ومساحة حوضه ثلاثة مليون كم٢.

يقسم إلي ثلاث أنواع من الأقاليم:

- المنبع المصدر أو إقليم التصدير والإرسال في هضبة البحيرات والحبشة.
- المجري أو الممر أو إقليم المرور في السودان.
- المصب أو إقليم الاستقبال في مصر.

وتضم المنابع الاستوائية المجاري النهرية والبحيرات الواقعة في هضبة البحيرات وتضم مجموعتين: - الأولي بحيرة فكتوريا والثانية الألبرتية: وتضم المجموعة الأولي حوض بحيرة فكتوريا وحوض بحيرة كيوجا ويتجمع مائهما في نيل فكتوريا وتضم المجموعة الثانية حوضي بحيرتي جورج وإدوارد وحوض نهر السمليكي الذي يصل بين بحيرتي إدوارد وألبرت وحوض بحيرة ألبرت يخرج منها نيل ألبرت وتتكون جملة تصرف النهر من مياه ألبرت ومياه السيول علي جانبيه الذي ينحدر إلي نيمولي ويعرف بنهر بحر الجبل.

وتضم المنابع الإثيوبية ثلاثة روافد رئيسية هي: نهر السوباط، النيل الأزرق نهر عطبره وينتج نهر السوباط عند التقاء رافدين: بيبور وباور النيل الأزرق من بحيرة تانا وارتفاعها ١٨٤٠م ومساحتها ٢٠٦٠كم٢

ويتجه النيل الأزرق نحو الجنوب الشرقي في البداية ثم يدور نصف دوره قبل أن ينحدر نحو الشمال الغربي إلي سهول السودان والنيل الأزرق أعظم روافد النيل وأغرزها مياها لكثرة ما يتصل به من روافد وينبع نهر عطبره من المرتفعات الواقعة شمال بحيرة تانا ويتجه نحو الشمال الغربي ليلقي بالنيل النوبي وهو الاسم الذي يطلق علي الجزء الممتد من الخرطوم إلي أسوان ويضم الجنادل الستة التي تعد أهم ما يميز النيل النوبي، أما الجزء الأخير من النيل (النيل الأعظم) فيمتد من أسوان لينتهي إلي البحر الأبيض المتوسط. ويبلغ إيراد نهر النيل عند أسوان من مصادره المختلفة ٨٤ مليار م٣، ولو قسمنا هذا الإيراد إلي وحدات مائية كل منها ١٢ مليار م٣ لكان هذا الإيراد سبع وحدات موزعة كالتالي:

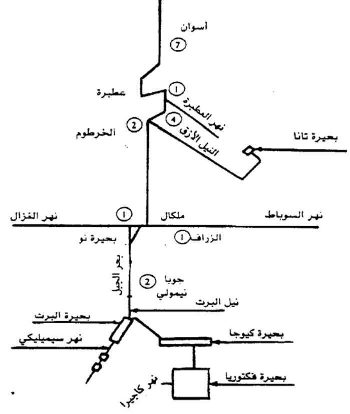
- بحر الجبل خلف منطقة السدود ١
- نهر السوباط ١
- النيل الأبيض ٢
- النيل الأزرق ٢
- نهر عطبره ١

المجموع ٧

لا يشكل نهر النيل وحدة بشرية أو سياسية واحدة أعطت الطبيعة للنيل تقسيم العمل الجغرافي فالمطر والزراعة المطرية (البعلية) والرعي وتوليد الكهرباء للمنابع بينما الزراعة برى مطلق وتام لمصر.

المشروعات المقامة علي النيل هي:

- **خزان أوين:** بني علي مخرج بحيرة فكتوريا عام ١٩٥٤ اشتركت مصر في بنائه.
- **سد سنار:** أنشأته السودان عام ١٩٢٥ علي النيل الأزرق بغرض زراعة القطن في أراضي الجزيرة بالسودان وقد تضمنت اتفاقية ١٩٢٩ هذا السد.
- **سد جبل الأولياء:** أنشئ عام ١٩٣٧ علي النيل الأبيض لتخزين ٢ مليار م٣ لتكمله الري الصيفي لمصر وبعد إنشاء السد العالي وملئه عام ١٩٧٧ سلمت مصر إدارة الخزان للسودان.



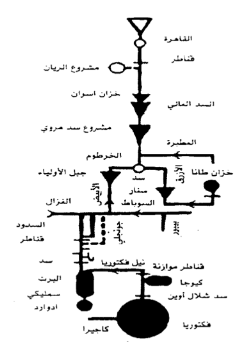
كروكي يمثل إيراد النيل من منابعه المختلفة

•- المصدر: د. عبد العظيم أبو العطا، د. مفيد شهاب، دفع الله رضا، نهر النيل - الماضي والحاضر والمستقبل، الإدارة العامة للشئون الاقتصادية - جامعة الدول العربية، دار المستقبل العربيه، القاهرة، ط١٩٨٥، ص٥٦.

- **سد الروصيرص:** أنشأته السودان علي النيل الأزرق عام ١٩٦٤ لتخزين ٣ مليار م٣ مع السماح بتعليته لاستيعاب ٧ مليارات م٣ تنفيذا لاتفاقية ١٩٥٩ موله البنك الدولي للإنشاء والتعمير وألمانيا الغربية.
- **سد خشم القربة:** أنشأته السودان علي نهر عطبره عام ١٩٦٤ لتخزين ١.٢ مليار م٣ لري أراضي حلفا الجديدة وتوليد كهرباء تقدر بـــ ٧ آلاف كيلو وات/ ساعة.
- **خزان أسوان:** صممه مهندس إنجليزي وليم ولكوكس تم بنائه عام ١٩٠٢ سعته مليار م٣ وتم تعلية السد مرتين وتم الاستبقاء علي سلسلة من القناطر علي النيل – بعد بناء خزان أسوان – للاستفادة من مياه الخزان.
- **السد العالي:** بدأ العمل في بناءه في يناير ١٩٦٠ وانتهي بنائه عام ١٩٧٠ واقتنع رسميا في يناير ١٩٧١ وتم البناء علي مرحلتين يبلغ عرضه عند قاعدته ٩٨٠م وارتفاعه ١٩٦م وعلي أقصي منسوب تخزين تكون المياه محجوزة أمام السد العالي، بحيرة صناعية طولها ٥٠٠ كيلو متر ومتوسط عرضها ١٢ كيلو م ومساحتها ٦٥٠٠ كيلو م٢ (بحيرة ناصر) وسعه حوض التخزين ١٦٢ مليار م٣ موزعة كالتالي:
  - ٩٠ مليار م٣ الحي بين منسوب ١٤٧ و ١٧٥.
  - ٣١ مليار م٣ لتجميع الطمي علي مدي ٥٠٠ عام.
  - ٤١ مليار م٣ احتياطي للوقاية من الفيضانات العالية من منسوب ١٧٥ إلي منسوب ١٨٢.

وتقسم المياه المخزنة في بحيرة السد (ناصر) وفقا لاتفاقية عام ١٩٥٩ بين مصر والسودان مصر ٧.٥ مليار م٣/ سنة والسودان ٤.٥ امليار م٣/ سنة وتنتج كهرباء تقدر بـــ ١٠٠ مليار كيلو وات/ ساعة.

مشروعات التخزين المستمر في أعالي النيل: مرت بمرحلتين: المشروع الأول (مشروع السيد/ وليم جارستين عام ١٩٠٤) عبارة عن إقامة سد عند مخرج بحيرة ألبرت واستخدامها للتخزين المستمر. المشروع الثاني (مشروع ماكدونالد عام ١٩٢٠) عبارة عن بناء خزانين للتخزين الموسمي في سنار (علي النيل الأزرق) وفي جبل الأولياء (علي النيل الأبيض) وقناطر لضبط المياه عند نجع حمادي وقناة تحويل في منطقة السد بجنوب السودان وتحويل بحيرتي تانا وألبرت إلي خزانين للتخزين المستمر. أما عن المشروع الأهم (مشروع هرست وبلاك وسميكه بعنوان المحافظة علي مياه النيل في المستقبل)، والهدف من المشروع هو استخدام البحيرات الاستوائية للتخزين المستمر حيث يقل البخر وتعوض الأمطار ما يتبخر ولا تتعرض للاطماء ويرتبط تخزين الماء في البحيرات الاستوائية ضرورة نقله عن طريق قناة مخرجها عند قرية جونوجلي (قناة جونجلي) للوصول بالمياه قرب ملكال.



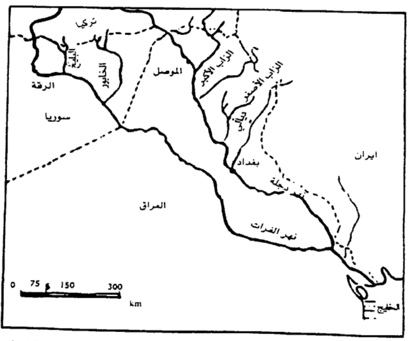
هيكل تخطيطي لمشروعات ضبط النيل

*- المصدر: د. جمال حمدان: شخصية مصر.

وقد تم الاتفاق بين مصر والسودان عام ١٩٧٤ وبدأ تنفيذه عام ١٩٧٨ وتوقف عام ١٩٨٤ نتيجه الحرب الأهلية في جنوب السودان وتم الاتفاق علي تقسيم والمياه مناصفة بين مصر والسودان. ويعد خزان بحيرة تانا من أهم مشروعات التخزين المستمر تم بناء السد عند مخرج بحيرة تانا لرفع منسوبها متر واحد في المرحلة الأولي ومترين في المرحلة الثانية توفر المرحلة الأولي لمصر ٢.١ مليار م٣ بعد المفقود، وتوفر المرحلة الثانية للسودان ١.٤ مليار م٣ بينما تستفيد أثيوبيا زراعيا وفي توليد الكهرباء. وثمة مرحلة ثانية لمشروع (هرست وبلاك وسميكه) تشمل علي عدد من المشروعات التي تستهدف الحد من مفقود المياه في حوض السوباط وبحر الغزال ولكن هذه المشروعات لم تدرس دراسة تفصيلية حتى الآن. أما المرحلة الثانية التي مرت بها مشروعات التخزين المستمر بدأت بقيام ثورة يوليو١٩٥٢ وتركزت علي بناء الخزانات وقنوات التحويل بداخل حدود مصر والسودان وصرف النظر مؤقتا عن مشروعات أعالي النيل.

نهرا الفرات ودجله: - نهر الفرات: طوله من منابع أطول روافده (مراد صو) وحتى التقائه بنهر دجلة في القرنة ٢٩٤٠كم مساحة حوضه ٣٨٨ ألف كيلو متر٢، ينبع من جبال تركيا عند ارتفاع يزيد عن ٣٠٠٠م فوق مستوي البحر، يتكون من رافدين (مراد – صو) (قره – صو) يلتقيان قرب قرية كيبان حيث يعرف النهر بعد ذلك بالفرات ثم يجري في تركيا ثم سوريا ويدخل العراق ليلتقي بنهر دجلة مكونين شط العرب الذي يصب في الخليج العربي وتصب في نهر الفرات في سوريا ٣ روافد هي الساجور وإيراده السنوي ١٨٠ مليون م٣ والبليخ والخابور وإيراده السنوي ١.٥ مليار م٣ كما تصب في النهر عدة وديان موسمية غير دائمة الجريان ويدخل نهر الفرات العراق عند الحصيبة ولا يوجد له روافد عدا قنوات عدة للري تتفرع منه ويلتقي الفرات بدجله عند القرنه ليكونا نهر واحد (شط العرب) طوله حتى الخليج ١٦٠كم. ومصدر مياه الفرات الرئيسي الأمطار والثلوج المتساقطة من أطراف النهر العليا وتبلغ كمية الأمطار ٣٠٠ مليمتر عند الحدود السورية – التركية، ١٠٠ مليمتر عند الحدود العراقية – السورية بمتوسط معدل هطول سنوي ١٠٠٠مليمتر ويمكن تقسيم دوره تصرف نهر الفرات إلي (الفترة من مارس حتى يونيو تصرف عالي) الفترة من يوليو حتي أكتوبر تصرف منخفض، الفترة من أكتوبر حتى مارس تصرف متوسط. متوسط إيراد نهر الفرات عند نقطة الهيث في العراق ٣٠ مليار م٣ (قياسات الفترة من ١٩٣٣ حتى ١٩٧٢) ٦٥% منها تحدث خلال الفيضان وصل أعلي معدل لنهر الفرات عام ١٩٦٨ وهو ٥٢ مليار م٣ وأدني معدل له عام ١٩٣٠ وهو ١٠ مليار م٣ وتحدد معدل إيراده السنوي بـــ ٢٨ مليار م٣ ويبلغ عند الحدود والسورية التركية ٢٥ مليار م٣ وعند الحدود العراقية – السورية ٢٧ مليار م٣.

المشروعات المقامة علي نهر الفرات: نهرا دجلة والفرات :



•- المصدر: د. محمود فيصل الرفاعي: "أهمية استثمار المياه في النهضة الوطن العربي"، العلم والتكنولوجيا، العدد ١٧/١٨، يوليو ١٩٨٩، ص١٧.

جدول يوضح بعض السدود المقامة علي نهر الفرات ومواصفاتها

التصنيف	وحدة القياس	اسم السد							
		تركيا			سوريا			العراق	
		كيبان	قرة قايا	أتاتورك	تشري	الطبقة	التنظيمي	حديثه	الحبانيه
الوارد السنوي	مليار م٣	١٩.٤	٢٣.٥	٢٦.٢	٢٦.٨	٢٦.٨	٢٦.٨	٢٦.٨	--
السعة التخزينية	مليار م٣	٣٠.٦	٩.٥٤	٤٩	١.٣	١١.٦	٠.٠٩	١١.٣	٣.٥٦
سطح الخزان	كيلو م٢	٦٧٥	٢٦٨	٨١٧	--	٦٠٤	٢٧	٦٥٠	--
القدرة الكهربائية	ميجاوات	١٢٤٠	١٨٠٠	٢٤٠٠	٤٢٠	٨٠٠	٧٥	--	--
الوضع الحالي		منفذ	قيد التنفيذ	قيد التنفيذ	قيد الدراسة	منفذ	منفذ	قيد التنفيذ	منفذ

•- المصدر: د. محمود فيصل الرفاعي: "أهمية استثمار المياه في النهضة الوطن العربي"، العلم والتكنولوجيا، العدد ١٧/١٨، يوليو ١٩٨٩، ص١٧.

السدود التركية علي مجري الفرات الرئيسي:-

١-**سد كيبان:** أنشأ عام ١٩٧٤ سعته ٣٠.٧ مليون م٣ والهدف منه توليد الكهرباء ويقع عند التقاء رافدي الفرات (مراد صو، قره صو).

٢-**سد قوره أيه:** اكتمل عام ١٩٨٦ بغرض توليد الكهرباء وسعته ٩.٥٤ مليار م٣.

٣-**سد أتاتورك:** رابع أكبر سد في العالم سعته ٤٨.٧ مليار م٣ يهدف توليد الكهرباء وري ٨٧٠ ألف هكتار.

٤-**نفق أورفه:** تأتي مياهه من سد أتاتورك طوله ٢٦.٤كم وقطره ٧.٥م عبارة عن نفقين كبيرين يبلغ تصرفهما ٣٢٨م٣/ ثانية والهدف منه نقل مياه الفرات إلي سهول أورفه وحران.

السدود السورية علي مجري الفرات:

١- **سد الطبقة:** والهدف منه ري مساحات كبيرة وتوليد الكهرباء والسيطرة علي فيضان النهر تم إنشائه عام ١٩٧٤ وتمت تعليته عام ١٩٨٨.

٢- **سد التنظيمي (البعث):** الهدف منه إعادة تنظيم التصرفات من خزان الطبقة وتوليد الكهرباء.

٣- **سد الحسكة الغربي والشرقي:** علي أحد روافد نهر الخابور والغرض منهما رى مساحات زراعية.

السدود العراقية علي نهر الفرات:

١- **سد القادسية:** أنشأ عام ١٩٨٧ بهدف توليد الكهرباء.

٢- **خزان الحبانيه:** بعد إنشاء سد الرمادي وناظم الورار وقناة الورار النظامية بهدف الاستفادة من المياه المخزونة في أوقات الفيضان في المنخفض الطبيعي (الحبانيه) خلال إعادة المياه إلي نهر الفرات في موسم انخفاض مياه النهر وقت الصيف.

٣- **سد الرمادي وناظم الورار:** تم بنائهما عام ١٩٥١ لتحسين الاستفادة من مياه الفرات وتنظيم توزيعها إلي القنوات الأروائية الفرعية.

٤- **سد الفلوجة:** أنشأ عام ١٩٨٦ لرفع منسوب المياه في نهر الفرات وتنظيم توزيعها إلي القنوات الأروائيه المتفرعة من السد.

٥- **سد الهندية:** أنشأ عام ١٩١٣ في وسط نهر الفرات وتم تجديده عام ١٩٨٨.

٦- **النواظم القاطعة الكبيرة:** لتحسين الاستفادة من مياه نهر الفرات خاصة في أوقات انخفاض منسوب النهر.

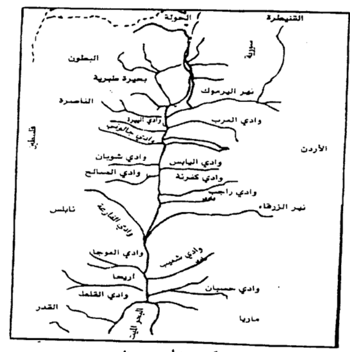
نهر دجلة: ينبع من هضبة الأناضول جنوب شرق تركيا وفي جبال طوروس الشرقية وجبال زاجروس في إيران ويدخل العراق بعد مروره في سوريا مسافة قصيرة، وروافده في العراق هي الزاب الكبير والزاب الصغير والعظيم وديالي والكرخة والطيب والدويرج ويبلغ تصرفه ١٨.٤٤مليار م٣، ومن الزاب الكبير ١٣.١٨م٣ ومن الزاب الصغير٧.١٧ مليار م٣ ومن العظيم ٠.٧٩ ومن ديالي ٥.٧٤ مليار م٣ ومن نهر الكرخه ٦.٣٠ مليار م٣ ومن الدويرج ١.٠ مليار م٣. وتوجد عدة خزانات علي نهر دجله للسيطرة علي مياهه

(وكان دربنديخان المنظمات المقامة عند سامراء لتوجيه المياه إلي منخفض وادي الثرثار وقت الفيضان خاصة الربيع) وتصل إيرادات نهر دجله في حالة استكمال منشآته ٣٧ مليار م٣ لأغراض الري والملاحة .

نهر الأردن : ينبع من أسفل جيل الشيخ (حرمون) الغربي والجنوبي من ارتفاع ٩١٠ م ويفيض في الربيع عند ذوبان ثلوج جبال حرمون . ويبدأ النهر بعد التقاء مياه نهر باياناس (١٦٠ مليون م٣) النابع من سوريا بنهري الدان (٢٥٥ مليون م٣) والحاصباني (١٦٠ مليون م٣) النابع من السفوح الجنوبية الغربية لجبل حرمون في لبنان ثم يسير في مجري رئيسي واحد إلي بحيرة الحوله يرفده نهر البربقيت قبل بلوغها (٢٠ مليون م٣) بالإضافة إلي ينابيع الحوله (١٣٠ مليون م٣) ويواصل نهر الأردن جنوبا مخترقا بحيرة طبريه والبحر الميت ترفده ينابيع طبريا (٢٤٠ مليون م٣) ويرفده بعد طبريا نهر اليرموك وهو أهم روافد نهر الأردن (٤٩٠ مليون م٣) ويتلقي النهر من مجاري الضفة الشرقية ٢٧٠ مليوم م٣ و ٢٥٠ مليون م٣ من مجاري الضفة الغربية قبل وصوله إلي جنوب البحر الميت ويقسم الوادي إلي ثلاثة أقسام (الأردن الأعلي) ويمتد من المنبع حتى سهل الحوله ثم (الأردن الأوسط) من بحيرة طبريا والجزء الجنوبي حيث يسير النهر حتى التقائه باليرموك ثم (الأردن الأدني) بين بحيرة طبريا والبحر الميت .

بعض الأنهار الأخري: مثل نهر العاصي ينبع من لبنان ويسير في سوريا ويصب في البحر المتوسط بعد دخوله وادي الإسكندرون وإيرادة السنوي مليار م٣ أقيمت عليه ثلاثة سدود في سوريا تخزينها ٥٠٠ مليون م٣ . يوجد في لبنان إلي جانب أنهار الكبير والعاصي والحاصباني المشتركة بين لبنان وبلدن آخري ١٢ نهراً يبلغ أجمالي إيرادها ٣ مليار م٣ أهمها نهر الليطاني أطول انهار لبنان مقام عليه سد قرعون انشأ عام ١٩٦٥ ويخزن ٢٢٠ مليون م٣ ويوضح الجدول والخريطة التاليتين الأنهار التي تجري بالكامل داخل لبنان سوءا الساحلي منها الذي يصب في البحر المتوسط أو الداخلي الذي ينبع ويصب بالكامل داخل الأراضي اللبنانية .

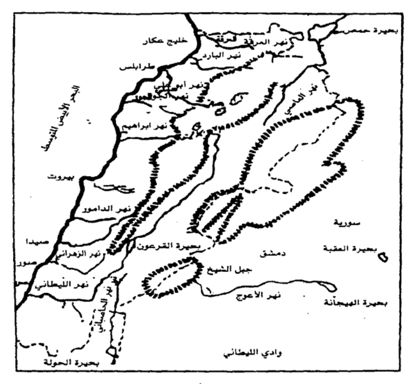
نظم المياه الدولية في القانون الدولي : يعني مصطلح المياه الدولية تلك المياه المتصلة في حوض طبيعي حتى امتداد أي جزء من هذه المياه داخل دولتين أو أكثر ويشمل نظام المياه الدولية المجري الرئيسي للنهر وروافده سواء المنابع أو المصب ويعني حوض النهر الوحدة الجغرافية والطبيعية التي تكون مجري المياه وتحدد كم ونوع المياه ويكفي في الفقه القانوني الحديث أن يكون أحد روافد النهر دولياً كي يعد حوضه دوليا وتضع عملية تنظيم المياه الدولية للمبادئ العامة للقانون الدولي والاتفاقيات بين الدول والتي تعني بتنظيم حصص الدول في الماء وهذه الاتفاقيات لها أولوية في التطبيق أعمالاً للقاعدة القانونية (الخاص يجب العام).



خريطة نهر الأردن ورافده

المصدر: حمد سعيد الموعد : حرب المياه في الشرق الأوسط.
الناشر : دار كنعان للدراسات والنشر، دمشق، ١٩٩٠، ص ١٩٩ .

أنهار لبنان :



المصدر: حمد سعيد الموعد : حرب المياه في الشرق الأوسط.
الناشر : دار كنعان للدراسات والنشر، دمشق، ١٩٩٠، ص ٢٠١ .

جدول يوضح الأنهار التي تجري داخل لبنان

م	اسم النهر	طول المجري (كم)	مساحة الحوض (كم)	التصريف (مليون م٣)			ملاحظات
				١٩٧٠	١٩٧١	١٩٧٧/٧٥	
١	اسطوان	٤٤	١٦١	٦٥٠	٦٥	٥٩	ينبع من جبال عكار ويصب في خليج عكار.
٢	عرقة	٢٧	١٢١	٦٥	٦٥	٣٩	ينبع من جبال عكار ويصب في خليج عكار.
٣	البارد	٢٤	٢٧٧	٤٧	٢٨١	٢٤٤	ينبع من جبال عكار والقنية وعكار .
٤	أبو علي	٤٤.٥	٢٧٧	٤٧	٢٨١	٢٤٤	ينبع من مغارة قاديش ومن نبع مارسر كيس .
٥	الجوز	٣٨	١٨٩	٨٩	٧٥	٧٥	ينبع من جبل المنيطرة قرب تتورين .
٦	إبراهيم	٣٠	٣٣٠	٤٨٩	٥٠٧	٣٨١	ينبع من مغارة أفقا ومن نبع المانورة .
٧	الكلب	٣٨	٢٦٠	٢٤٨	٢٥٣	٣٧٠	ينبع من مغارة عينا وترفده مياه نهر العسل واللبن.
٨	بيروت	٤٢	٢٣١	١٠١	١٠١	١٧٣	ينبع من جبل الكنيسة .
٩	الدامور	٣٧.٥	٢٨٨	٢٥٥	٢٥٦	٢٤٢	يخرج من نبع الصفا ونبع عين داره ونبع الجابون
١٠	الزهراني	٢٥	٨٨	٣١	٣٨	٣٨	ينبع من نبع الطاسة في أسفل جبل نيحا.
١١	الأولي	٤٨	٣٠٢	٢٨٣	٢٨٤	٢٤٣	يعرف مجراه الأعلي بنهر الباروك وترفده مياه جزوين.
١٢	الليطاني	١٧٠	٢١٦٨	٧٧١	٧٧١	٩٨٧	كمية تصريف النهر من قبل بناء سد القرعون.
إجمالي التصريف							

(*) تقدير ١٩٧٠ وفقا لبرنامج الأمم المتحدة للإنماء عن المياه الجوفية في لبنان عام ١٩٧٠ .
- تقدير ١٩٧١ وفقا لتقديرات وزارة الموارد المائية والكهربائية عن الوضع المائي في لبنان عام ١٩٧١ .
- تقدير ٧٥ /٧٧ وفقاً لتقديرات منظمة الأغذية والزراعة اللبنانية عن المياه في شمال لبنان وجنوبه .
*- المصدر: سعد الدين مدلل، "الثروة المائية في لبنان"، العلم والتكنولوجيا، العدد ١٨/١٧، يوليو ١٩٨٩، ص ١٨٠ .

قبل القرن التاسع عشر ساد مبدأ هارمون والقاضي بالسيادة المطلقة والتامة للدولة علي الجزء الذي يمر في أقليمها من النهر الدولي حتى لو تعارض هذا الاستغلال مع مصالح الآخرين، ولكن الفقه القانوني الحديث في القرنين التاسع عشر والعشرين يجمع علي أن سلطات الدول الواقع بها النهر الدولي سلطات مقيدة وأن استغلالها للجزء الواقع بداخل أراضيها مشروط بعدم الاضرار بباقي دول الحوض. نشأت قواعد القانون الدولي بشأن تنظيم المياه الدولية أخذه في اعتبارها العرف والاتفاقيات الدولية والأحكام القضائية، وبناءاً علي ذلك أكدت جمعية القانون الدولي أربعة من هذه المبادئ هي :

١- كل حوض نهر دولي يعامل كوحدة متكاملة .

٢- كل دولة مطلة علي حوض نهر دولي لها الحق في نصيف معقول ومتساوي في الاستخدامات من المياه إلا إذا نصت الاتفاقيات أو العرف علي غير ذلك.
٣- علي الدول المشاركة في حوض نهر دولي احترام الحقوق القانونية للدول الآخري.
٤- التزام الدول المشاركة في حوض نهر دولي باحترام حقوق شريكاتها ومنع الآخرين مما تتحمل مسئوليتهم من تجاوز الحقوق القانونية لباقي الدول المشاركة .

القواعد المنظمة لاستغلال الأنظمة المائية الدولية :

١- حماية الحقوق المكتسبة التي تعني الاستغلال المتواتر لفترة طويلة دون اعتراض باقي دول النظام المائي الدولي بشرط أن يكون نافع ومفيد ومعقول .
٢- التشاور عند تنفيذ مشروعات خاصة بالنظام المائي الدولي .
٣- عدم السماح لأي دولة أن تمارس حقوق استغلال النظام المائي مع بعضها البعض إلا إذا تراضت .
٤- منع الاستغلال الضار وعدم انفراد أي دولة من دول النظام المائي باستغلال الجزء الواقع داخل حدودها بطريقة تؤدي إلي إصابة الآخرين بالضرر أي عدم التعسف في استعمال الحق .

وقد حددت قواعد هلسنكي ١٩٦٦ في مادتها الرابعة والخامسة النصيب العادل والمعقول لكل دولة في الاستخدامات المفيدة لمياه النظام المائي الدولي وذلك كالآتي:
أن احتياجات كل دولة من دول حوض النهر الدولي للمياه علي المستوي الاقتصادي والاجتماعي هي القاعدة التي يتحدد بمقتضاها نصيب كل دولة من الدول ومعني الاستخدامات المفيدة هي الاستخدامات التي يجب أن تحقق فوائد اقتصادية أو اجتماعية للدولة المستخدمة والنصيب العادل لا يعني النصيب المتساوي ويتم تحديد النصيب المعقول أو العادل كما يلي :

١- جغرافية الحوض بمعني امتداد حوض الصرف داخل كل دولة من دول الحوض.
٢- هيدرولوجية الحوض .
٣- حالة الطقس المؤثرة في الحوض .
٤- الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية لكل دولة .
٥- الاستخدامات السابقة والحالية لمياه الحوض .
٦- تعداد السكان .
٧- مدي توافر مصادر بديلة .
٨- تفادي حدوث فقد عند استخدام مياه الحوض .
٩- مدي أمكان تعويض واحد أو أكثر من دول الحوض كوسيلة لضبط النزاعات بين مستخدمي المياه .
١٠- المدي الذي يمكن تحقيقه في إشباع احتياجات أحدي دول الحوض دون حدوث ضرر كبير دولة أخري .

وتؤخذ العناصر ذات الصلة في الاعتبار مجتمعة وتحديد الوزن النسبي لكل من هذه العناصر بمدي أهميته مقارنا بغيره من العناصر . وافقت الجمعية العامة للأمم المتحدة في ١٩٨٠/١٢/١٥ علي مشروع قرار برقم ٣٥ / ١٦٣ يوصي بأن تبدأ الجنة القانون الدولي في أعداد مسوده بنود قانون أشكال الاستغلال غير الملاحي لموارد المياه الدولية. وقد وضعت اللجنة مسودة من سبعة عشر بندا وهي تمثل في جوهرها تنظيما للمبادئ القائمة فعلا .

دراسة الموارد والاحتياجات المائية : تعني الاحتياجات المائية هي كمية المياه المطلوبة في وقت معين بمعدل معين لتغطية ما يتطلبه غرض ما، كالزراعة أو الشرب أو الملاحة أو الصناعة والغرض من دراسة الموارد والاحتياجات المائية هو تحديد المياه الداخلة والخارجة لأي نظام مائي بغرض تحقيق التوازن وما إذا كانت هناك فجوة مائية من عدمه .

وتتمثل تحديد خطوات دراسة الموارد والاحتياجات المائية فيما يلي :

١- تحديد المتغير المستقل (تعداد السكان) من عام ١٩٩٠ ثم ٢٠٠٠ ثم ٢٠٢٥ بالاعتماد علي بيانات البنك الدولي للانشاء والتعمير .
٢- ويتم إيراد بيانات الموارد المائية مقسمة إلي موارد تقليدية (سطحيه أو جوفية) وغير تقليدية (تحليه ومعالجة وإعادة استخدام) مع الاخذ في الاعتبار عدم قابلية الموارد المائية للزيادة عند حد معين .
٣- ويتم تحليل الاحتياجات المائية تبعا إلي احتياجات منزلية وزراعية وصناعية، وعلاقة دالة مباشرة بين الاحتياجات المنزلية وعدد السكان وأيضا ترتبط الاحتياجات الزراعية والصناعية بعلاقة داليه بعدد السكان.

٤- تم إيراد نصيب الفرد من الموارد المائية لارتباطه بموقع الدول المختلفة المتقدمة والمتخلفة ويتم تحديد وضع الاستقرار المائي كمعيار لأغراض المقارنة ضمن مؤشرات فجوة الموارد المائية .
وحدة الاستقرار المائي تبلغ ١٠٠٠ م٣ / للفرد / سنة وهذا يتفق مع ما حدده برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وقد حدد فوكنمارك السويدي ٥٠٠م٣/ للفرد/ سنة حد مناسب للمناطق شبه القاحلة ومنها منطقة الشرق الأوسط .

٥- تظهر فجوة الموارد المائية وفقاً لمستويين الأول المستوي الفعلي والثاني المستوي الفرضي وهو مرتبط بفكرة الاستقرار المائي وذلك في الأجلين القصيرة والمتوسط (١٩٩٠ - ٢٠٠٠) والطويل (٢٠٠٠ - ٢٠٢٥) بفكرة الثبات الافتراضي لعدد السكان.

المؤشرات الإجمالية للموارد والاحتياجات المائية في المنطقة العربية : يقدرها البنك الدولي والأمم المتحدة ب ٢٦٧ مليار م٣ في حين يقدرها المعهد العالمي للموارد ب ٣٥٢ مليار م٣. وأخذ التقرير الاقتصادي العربي الموحد لعام ١٩٩٣ متوسط التقديرين ٣١٥ مليار م٣ / سنة . فيصبح نصيب الفرد من الموارد المتجددة ١٢٦٢ م٣ / سنة - قدر المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) في أغسطس ١٩٩٣ الكمية المتاحة من الموارد المائية المتجددة ب ٣٣٨ مليار م٣ / سنة يستخدم منها ١٥٨ مليار م٣ ويفترض تقرير أكساد ثبات هذه الكمية مع تزايد الاحتياجات في المستقبل بحيث تبلغ ٣٦٨ ، ٤٠٢ ، ٤٩٣ و ٦٢٠ مليار م٣ في أعوام ٢٠٠٠ ، ٢٠١٠ ، ٢٠٢٠ ، ٢٠٣٠ علي الترتيب مما يؤدي إلي عجز مائي يتفاقم باطراد حتى أنه قفز من ٣٠ مليار م٣ عام ٢٠٠٠ إلي٢٨٢ مليار م٣ عام ٢٠٣٠.

أولا: الموارد والاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية لدول حوض النيل: تضم دول حوض النيل : مصر، السودان، أثيوبيا، كينيا، أوغنده، تنزانيا، بوروندي، روندا، الكونغو الديقراطية.

- مصر : يوضح الجدول التالي الموارد والاحتياجات المائية (في عامي ١٩٩٠، ٢٠٠٠) والمستقبلية في مصر .

أ-الاحتياجات الموارد عام ١٩٩٠ : تغطي الموارد المائية لمصر عام ١٩٩٠ احتياجاتها التي تبلغ ٥٧.٤٠ مليار م٣، حيث بلغ نصيب الفرد من الموارد المتاحة سنويا ١٢٢٠م٣ وهي تزيد عن حد الاستقرار المائي ١٠٠٠م٣ بنحو ٢٠% .

ب- الاحتياجات والموارد عام ٢٠٠٠ : بلغ إجمالي الموارد المائية لمصر عام (٢٠٠٠) ٧٤.٠٥ مليار م٣ بزيادة قدرها ١٠.٥٥ مليار م٣ عن عام ١٩٩٠ ونلاحظ أن أجمالي الاحتياجات قد زاد بمقدار ١٣.١ مليار م٣ بالرغم من إضافة موارد قدرها ١٠.٥٥ مليار م٣ . وبالرغم من أن الموراد تغطي الاحتياجات عام ٢٠٠٠ فإن زيادة الاحتياجات تفوق إضافة الموارد وبالتالي انخفض نصيب الفرد من الموارد عن تقديرات ١٩٩٠ وأصبح (١١٩٤) بمقدار ٢٧م٣/ سنة.

ج- الاحتياجات والموارد في المستقبل البعيد : تظل الموارد المائية ثابتة ٧٤.٥٠ مليار م٣ كما هي عام ٢٠٠٠ وتعجز عن مقابلة الاحتياجات المائية للأغراض المختلفة والمقدرة ب ١٠٣.٢٥ مليار م٣ وبالتالي ينخفض نصيب الفرد من الموارد إلي ٦٣٧ م٣ فإن الفجوة (أ) (الموارد - الاحتياجات) تحقق ناتج سلبي قدره ٢٩.٢٠ مليار م٣، بينما تبلغ الفجوة (ب) (الموارد- الاحتياجات علي أساس نصيب الفرد ١٠٠٠م٣) ١١.٩٥ مليار م٣ كما هو واضح في الجدول (رقم ٢-١).
وتتفاقم الفجوة (أ،ب) ببلوغ تعداد السكان ١٢٠مليون نسمة وهو التعداد الافتراضي لثبات حجم السكان. حيث تظهر الفجوة (أ) عجز قدره ٦٢.٢٦مليار م٣، وتظهر الفجوة (ب) عجز قدره ٤٥.٩٥ مليار م٣ .

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ ، ٢٠٠٠ والمستقبلية في مصر

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة									
١٩٩٠	٥٢	٥٥.٥	٣.١	٠.٠٢	٤.٩	٦٣.٥	٩٢	٣.١	٤.٦	٤٩.٧	٥٧.٤	١٢٢١	٦.١+	١١.٥+
٢٠٠٠	٦٢	٧٥.٥	٧.٤	٠.٠٥	٩.١	٧٤.٠٥	٨٤	٤.٥	٦.١	٥٩.٩	٧٠.٥	١١٩٤	٣.٥٥+	١٢.٠٥+
٢٠٢٥	٨٦	٥٧.٥	٧.٤	٠.٠٧	٩.١	٧٤.٠٧	٨٤	٨	٩.٨٥	٨٥.٤	١٠٣.٢٥	٦٣٧	٢٩.٢٠-	١١.٩٥-
٢٠٥١	١٢٠	٥٧.٥	٧.٤	٠.٠٩	٩.١	٧٤.٠٩	٨٤	١٠.٦٤	١٣.٧٥	١١١.٩٢	١٣٦.٣١	٦١٧	٦٢.٢٦-	٤٥.٩٥-

أ: الاحتياجات والموارد في عام ١٩٩٠ .
ب: الاحتياجات والموارد في عام ٢٠٠٠ .

***- السودان :**

أ- الاحتياجات والموارد عام ١٩٩٠ في السودان : بلغ تعداد السكان في السودان (عام ١٩٩٠) ٢٥ مليون نسمة وأجمالي الموارد المائية ٢٢.٣ مليار م٣ وهي تغطي الاحتياجات المائية للسودان. وإذا استخدمنا معيار الاستقرار المائي نجد نصيب الفرد من الموارد بلغ ٨٩٢ م٣ / سنة بعجز ١٠٨ م٣/ سنة .

ب- الاحتياجات والموارد السودانية عام ٢٠٠٠ : الإضافة الممكنة لموارد السودان في عام ٢٠٠٠ (حصة السودان من قناة جونجلي) وكان من المقرر لها ملياري م٣ وهذا لم يتحقق حتى الآن بسبب الحرب الأهلية في جنوب السودان وعلي ذلك تظل إجمالي الموارد كما هي في عام ١٩٩٠ بالرغم من تزايد الاحتياجات إلي ٢١.٥ مليار م٣ أي بزيادة قدرها ٥.٠٣ مليار م٣ عن عام ١٩٩٠ وتلتهم هذه الزيادة في الاحتياجات ما كان ينتظر أضافته بعد اتمام قناة جونجلي وهذا لم يتأتي حتى الآن كما ينخفض نصيبنا الفرد السنوي من الموارد عن عام ١٩٩٠ مما يزيد من فجوة الاستقرار المائي.

ج- الاحتياجات والموارد في المستقبل البعيد : تظل الموارد المائية السودانية ثابتة وعندما يصل تعداد السكان إلي ٥٥ مليون نسمة فإن الاحتياجات تصل إلي ٣٤.٠٤ مليار م٣ مما يحدث فجوة قدرها ٩.٤٧ مليار م٣، بينما يتفاقم العجز بمقياس الاستقرار المائي ويصل إلي ٢٠.٧ مليارم٣. يوضح الجدول التالى الموارد المائية والاحتياجات عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية للسودان .

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في السودان

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة									
١٩٩٠	٢٥	٢١.٨	٠.٣			٢٢.٣	٩٨	٠.٥٣	٠.١١	١٥.٨٣	١٦.٤٧	٨٩٢	٥.٣٨+	٢.٧٠-
٢٠٠٠	٣٣	٢٣.٨	٠.٥			٢٤.٣	٩٨	٠.٨٣	٠.١٧	٢٠.٥	٢١.٥	٧٣٦	٢.٨+	٨.٧-
٢٠٢٥	٥٥	٢٣.٨	٠.٥			٢٤.٣	٩٨	١.٥٦	٠.٣١	٣٢.١٧	٣٤.٠٤	٤٤٢	٩.٧٤-	٢٠.٧٠-
٢٠٥١	١٠٢	٢٣.٨	٠.٥			٢٤.٣	٩٨	٢.٥١	٠.٥	٤٧.١	٥٠.١١	٢٠٢	٢٥.٨١-	٧٧.٧-

****- دول حوض النيل الأخري :**

***- أثيوبيا :** بلغ عدد سكان أثيوبيا (عام ١٩٨٨) ٤٨ مليون نسمة وأجمالي الموارد المائية المتاحة ١٥٠ مليار م٣ كلها من المصادر التقليدية المتجددة موزعة كالتالي :

- ٤٠ مليار م٣ مياه أمطار وبلغ معدل الهطول ١٠٠٠ مم علي الأقل .
- ٢٠ مليار م٣ مياه جوفية .
- ٩٠مليار م٣ مياه أنهار بما فيها مياه نهر النيل .

***- كينيا :** بلغ عدد سكان كينيا (عام ١٩٨٩) ٢٥ مليون نسمة وإجمالي الموارد المائية المتاحة ٢٢ مليار م٣ كلها من المصادر التقليدية المتجددة موزعة كالتالي :

- ١٥ مليار م٣ أمطار تغطي ١٥% من مساحة كينيا بشكل يكفي للزراعة (٧٥٠مم) خصوصاً في المناطق المتاخمة لبحيرة فيكتوريا .

***- تنزانيا :** بلغ عدد سكان تنزانيا (عام ١٩٨٨) ٢٤ مليون نسمة وإجمالي المياه المتاحة كلها في المصادر التقليدية المتجددة موزعة كالتالي :

- ٣٤ مليار م٣ أمطار ، ويستقبل ٢١% من مساحة تنزانيا معدل هطول مطري يفوق ٧٥٠مم، ويستقبل ما لا يزيد علي ٣% في مساحة تنزانيا ١٢٥٠مم .
- ١٩ مليار م٣ مياه أنهار، وأكبر الأنهار في تنزانيا (ريوفجي) يروي المرتفعات الجنوبية ومعظم الجنوب التنزاني بمعدل تصرف ١١٣٣م٣/ث ويوفر لها الكهرباء والري بالإضافة إلي أنهار الروفو، واي، بنجاني التي تصب في المحيط الهادي . وتم تنمية نهر بنجاني وهو يمد عدد كبير من المدن التنزانية بالكهرباء .
- ٢٣ مليار م٣ مياه جوفية .

***- أوغندا :** بلغ عدد سكان أوغندا (عام ١٩٨٠) ١٢.٨ مليون نسمة، والموارد المائية المتاحة في تنزانيا كالتالي :

- ٣٤ مليار م٣ أمطار تسقط بمعدلات متفاوته ما بين ٢٠٠٠مم/ سنة تسقط علي منطقة صغيرة في الجبال التي تمد بحيرة فيكتوريا، ١٢٥٠ مم / سنة تسقط علي المرتفعات الغربية والمناطق الشرقية وشمال الوسط ويقل معدل سقوط الأمطار عن الحد الذي يسمح بالزراعة في معظم الأجزاء الغربية، ووسط وشمال وشرق أوغندا .
- ١٩ مليار م٣ مياه أنهار ، تغطي بحيرات المياه العذبة ٤٤٠٨١ كم٢ من مساحة أوغندا ٢٤١١٣٩ كم٢ وترفد هذه البحيرات (فيكتوريا، إدوارد، ألبرت) المشتركة مع جيران أوغندا مجموعة من الأنهار .

ثانيا : دول شبه الجزيرة العربية : تضم اليمن، السعودية، الكويت، قطر، البحرين، الأمارات وعمان وتوضح الجداول التالية الموارد والاحتياجات المائية (عامي ١٩٩٠، ٢٠٠٠) والمستقبلية لكل دوله من المجموعة:

•- اليمن : يوضح الجدول التالى الموارد والاحتياجات المائية في اليمن :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في اليمن

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية: تقليدية: سطحية	الموارد المائية: تقليدية: جوفية	الموارد المائية: غير تقليدية: تحلية	الموارد المائية: غير تقليدية: معالجة	الموارد المائية: إجمالي	الموارد المائية: متجددة %	الاحتياجات المائية: شرب	الاحتياجات المائية: صناعية	الاحتياجات المائية: ري	الاحتياجات المائية: إجمالي	نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية: أ	فجوة الموارد المائية: ب
١٩٩٠	١١	٣.٨	١.٤			٥.٢		٠.٥٢	٠.٠٨	١.٩٦	٢.٦٥	٤٧٣	٢.٦٤+	٥.٨٠-
٢٠٠٠	١٦	٣.٨	١.٤			٥.٢		٠.٩٩	٠.١٥	٢.٢٢	٣.٣٦	٣٢٥	١.٨٤+	١٠.٨-
٢٠٢٥	٣٧	٣.٨	١.٤			٥.٢		٢.١٦	٠.٣٢	٢.٨٩	٥.٣٧	١٤٠	٠١٧-	٣١.٨-
٢٠٥١	١١٠	٣.٨	١.٤			٥.٢		٣.٩٥	٠.٥٨	٣.٩	٨.٤٣	٤٧	٣.٢٣-	١٠٤.٨-

أ- الموارد والاحتياجات عام ١٩٩٠ : بلغ عدد سكان اليمن (عام ١٩٩٠) ١١ مليون نسمة وإجمالي الموارد المائية لليمن ب ٥.٢ مليار م٣ وتغطي هذه الاحتياجات المائية والبالغة ٢.٥٦ مليار م٣ ويبلغ نصيب الفرد سنويا من الموارد المائية ٤٧٣ م٣ وهو أقل من حد الاستقرار المائي (١٠٠٠م٣/سنة) بنحو النصف مما يحدث فجوة من المنظور (ب) تبلغ ٥.٨ مليار م٣. الجزء الجنوبي من اليمن أفقر مائيا من الشمالي لضآله سقوط الأمطار .

ب- الموارد والاحتياجات عام ٢٠٠٠ : بلغ عدد سكان اليمن (عام ٢٠٠٠) ١٦ مليون نسمة والموارد المائية تظل ثابتة وتتزايد الاحتياجات المائية إلي ٣.٦٣ مليار م٣ وتظل الموارد المائية قادرة علي تغطية الاحتياجات ولكن الفجوة (ب) تستمر في التزايد لانخفاض نصيب الفرد من الموارد سنويا إلي ٣٢٥ م٣ حتى يصل إجمالي العجز بمقياس الاستقرار المائي ١٠.٨م٣.

ج- الموارد والاحتياجات المائية في المستقبل البعيد : عند وصول تعداد السكان ٣٧ مليون نسمة عام ٢٠٢٥ ينخفض نصيب الفرد السنوي من الموارد إلي ١٤٠م٣ وتظهر الفجوة المائية (أ) بعجز قدره ٠.١٧ مليار م٣ ويتفاقم العجز في الفجوة المائية (ب) ليصل غلي ٣١.٨ مليارم٣. وعندما يصل تعداد السكان إلي التعداد الافتراضي لثبات حجم السكان فإن العجز (الفجوة المائية) يصل إلي ٨٠% من الموارد ويصل العجز المائي (الفجوة المائية ب) إلي معدلات مرتفعة للغاية (عجز قدره ١٠٤.٨ مليار م٣) .

•- المملكة العربية السعودية : يوضح الجدول التالى الموارد والاحتياجات المائية في السعودية :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في السعودية

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية: تقليدية: سطحية	الموارد المائية: تقليدية: جوفية	الموارد المائية: غير تقليدية: تحلية	الموارد المائية: غير تقليدية: معالجة	الموارد المائية: إجمالي	الموارد المائية: متجددة %	الاحتياجات المائية: شرب	الاحتياجات المائية: صناعية	الاحتياجات المائية: ري	الاحتياجات المائية: إجمالي	نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية: أ	فجوة الموارد المائية: ب
١٩٩٠	١٥	٠.٤٥	٣	١	٠.٤	٤.٩٥	٦٥	١.٢٥	٠.٣٤	١.٨	٣.٣٩	٣٣٠	١.٥٦+	١٠.٧١-
٢٠٠٠	٢١	١	٢.٣٤	١.٥	٠.٧	٥.٥٤	٦٠	٣.٣٦	٠.٣٩	٢.٠٣	٤.٧٨	٢٦٤	٠٧٦+	١٥.٤٦-
٢٠٢٥	٤٣	٣.٢١	٢.٣٤	٢	٠.٧	٨.٢٥	٦٧	٥.١٣	٠.٥٢	٤.٢٥	٩.٩	١٩٢	١.٥٦-	٣٤.٧٥-
٢٠٥١	٨٩	٣.٢١	٢.٣٤	٢.٥	٠.٧	٨.٧٥	٦٣	٨.٠٢	٠.٦٥	٦.٥٦	١٥.٢٣	٩٨	٦.٤٨-	٨٠.٢٥-

أ- الموارد والاحتياجات عام ١٩٩٠ : بلغ سكان السعودية (عام ١٩٩٠) ١٥ مليون نسمة وإجمالي الموارد المائية ٤.٩٥٠ مليار م٣ وتغطي الموارد المائية الاحتياجات البالغة ٣.٣٩ مليار م٣. وبلغ نصيب الفرد السنوي من الموارد ٣٣٠ م٣ وهو يقل بكثير عن الحد اللازم للاستقرار المائي فإن الفجوة المائية (ب) تظهر عجزا قدره ١.٥٦ مليار م٣ .

ب- الموارد والاحتياجات عام ٢٠٠٠ : بلغ تعداد سكان السعودية (عام ٢٠٠٠) ٢١ مليون نسمة وإجمالي الموارد المتاحة ٥.٥٤ مليار م٣ وترجع الزيادة في الموارد المتاحة إلي زيادة طاقة التحليه ٠.٥ مليار م٣ وإضافة ٠.٣ مليار م٣ من المياه المعالجة وزيادة كمية المواد المائية السطحية إلي مليار م٣ تعوض الزيادة في هذه المصادر النقص في الموارد الجوفية لاستنفاذ الموارد الجوفية الأحفورية. وتغطي الموارد المائية الاحتياجات للأغراض المختلفة والتي تصل إلي ٤.٧٨ مليار م٣ . وينخفض نصيب الفرد من الموارد المائية حتى يصل إلي ٢٦٤ م٣/ سنة ويؤدي ذلك إلي تفاقم الفجوة (ب).

ج- الموارد والاحتياجات في المستقبل البعيد : يبدأ ظهور العجز المائي في السعودية مع تزايد عدد السكان والذي يصل عام ٢٠٢٥ إلي ١.٦٥ مليار م٣ بمفهوم الفجوة (أ) وإلي معدلات عالية بمفهوم الفجوة (ب). وعندما يصل عدد السكان ٨٩ مليون نسمة وهو الحد الافتراضي لثبات عدد السكان في السعودية في عام ٢٠٥١ فإن الميزان المائي يظهر عجز قدره ٦.٤٨ بمفهوم الفجوة (أ) و ٨٠.٢٥ بمفهوم الفجوة (ب) حتى في ظل استخدام أقصي المتاح من الموارد السطحية ٣.٢١ مليار م٣ عبر إقامة المنشآت اللازمة لذلك .

•- الكويت : يوضح الجدول التالى الموارد المائية والاحتياجات المائية في الكويت :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في الكويت

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية: تقليدية: سطحية	تقليدية: جوفية	غير تقليدية: تحلية	غير تقليدية: معالجة	إجمالي	متجددة %	الاحتياجات المائية: شرب	صناعية	ري	إجمالي	نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية: أ	ب
١٩٩٠	٢		٠.٣٢	٠.٤	٠.٠٨	٠.٨	٢٠	٠.٠٩	٠.٠٤	٠.٠٨	٠.٢١	٤٠٠	٠.٥٩+	١.٢-
٢٠٠٠	٣		٠.١٦	٠.٤٤	٠.١	٠.٧	٢٣	٠.١٥	٠.٠٦	٠.١١	٠.٣٢	٢٣٣	٠.٣٨+	٢.٣-
٢٠٢٥	٤		٠.١٦	٠.٥	٠.١٥	٠.٧٩	٢٠	٠.٣	٠.١١	٠.١٨	٠.٥٩	١٩٧	٠.٢+	٣.٢١ -
٢٠٥١	٥		٠.١٦	٠.٥٤	٠.٢	٠.٩	١٨	٠.٤١	٠.١٨	٠.٢٤	٠.٨٣	١٨٠	٠.٠٧+	٤.١-

أ- الموارد والاحتياجات عام ١٩٩٠ : لا يوجد للكويت أي مصادر سطحية للمياه، وتعتبر المياه الجوفية المصدر الطبيعي المستغل في الكويت وتعتمد علي تحليه مياه البحر كمصدر اساسي للمياه العذبة التي تبلغ السعة الانتاجية لها مليون م٣ / يوم ويتم الحصول علي المياه العذبة بخلط المياه المقطرة بالمياه الجوفية قليلة الملوحة .

ب- الموارد والاحتياجات عام ٢٠٠٠: تنخفض الموارد المائية (عام ٢٠٠٠) بما يوازي ٠.١ مليار م٣ وتزيد الاحتياجات إلي ٠.٢٢ مليار م٣ ولا تظهر فجوة الموارد المائية عجز .

ج- الموارد والاحتياجات المائية في المستقبل البعيد : الزيادات المنتظرة في الموارد المائية مصدرها مياه التحليه ومياه المعالجة وتنجح هذه الزيادات في مواجهة الطلب المتزايد علي المياه إلا أن الفجوة (ب) قائمة منذ ١٩٩٠ وعلي امتداد الفترات حتى عام ٢٠٤٤ حتى يصل عدد السكان إلي حجم الثبات الافتراضي .

•- قطر : يوضح الجدول التالى الموارد والاحتياجات المائية في قطر :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في قطر

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية: تقليدية: سطحية	تقليدية: جوفية	غير تقليدية: تحلية	غير تقليدية: معالجة	إجمالي	متجددة %	الاحتياجات المائية: شرب	صناعية	ري	إجمالي	نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية: أ	ب
١٩٩٠	٠.٣		٠.١١	٠.٠٩	٠.١٢	٠.٣٢	١٩	٠.٠٧	٠.٠٤	٠.٠٧	٠.١٨	١٠٦٧	٠.١٤+	٠.١٢-
٢٠٠٠	٠.٣٣		٠.٠٦	٠.١	٠.١٣	٠.٢٩	٢١	٠.١	٠.٠٥	٠.٠٨	٠.٢٣	٨٧٩	٠.٠٦+	٠.٠٤-
٢٠٢٥	٠.٣٩		٠.٠٦	٠.١٢	٠.١٥	٠.٣٣	١٨	٠.١١	٠.٠٧	٠.١	٠.٢٨	٨٤٦	٠.٠٥+	٠.٠٦-

تتمثل الموارد المائية في قطر في المياه الجوفية، أما الموارد غير التقليدية فيبلغ الانتاج الكلي ١٩٥ ألف م٣ / يوم مياه محلاه وتقوم قطر بمعالجة مياه الصرف الصحي بإجمالي ٦٠ ألف م٣ / يوم ويوضح الجدول المذكور الآتي :

أ- تظهر البيانات أن الموارد المائية لقطر تغطي احتياجاتها في عام ١٩٩٠و٢٠٠٠ وحتى المستقبل البعيد والزيادات كلها في مياه التحلية والمياه المعالجة .

ب- متوسط نصيب الفرد من الموارد المائية في السنة تدور حول حد الاستقرار المائي.

***- البحرين** : يوضح الجدول التالى الموارد والاحتياجات المائية في البحرين :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في البحرين

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي			
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة								أ	ب
١٩٩٠	٠.٤		٠.١٥	٠.٠٨	٠.٠٦	٠.٢٩	٣١	٠.٠٨	٠.٠٤	٠.١	٠.٢٢	٧٢٥	+٠.٠٧	-٠.١١
٢٠٠٠	٠.٤		٠.٠٩	٠.١	٠.٠٨	٠.٢٧	٣٣	٠.٠٩	٠.٠٥	٠.١٢	٠.٢٦	٦٧٥	+٠.٠١	-٠.١٣
٢٠٢٥	٠.٤١		٠.٠٩	٠.١٥	٠.٠٨	٠.٣٢	٢٨	٠.١١	٠.٠٧	٠.١٧	٠.٣٥	٧٨٠	+٠.٠٣	- ٠.٠٩

أ- ندرة الأمطار وعدم انتظامها والشكل العام لتضاريس متجمعات الأمطار تحول دون وجود أي مورد للمياه السطحية . وتعتمد البحرين علي ثلاثة مصادر هي : المياه الجوفية، مياه التحليه و المياه المعالجة . والمياه الجوفية هي المصدر الأساسي وتستثمر من ثلاث طبقات حاملة هي العلات، الخبر، أم الراضومة وتنتج المياه المعالجة من محطة تويلي بمعدل ٧٤ ألف م٣/يوم. تطورت شكبة مياه التحليه في البحرين وأصبحت نظام متكامل يتكون من محطات تحليه ومحطات ضخ لمياه جوفية وخطوط نقل ومحطات خلط . وقد جاء الحد من استهلاك المياه الجوفية لزيادة درجة ملوحتها دافعا لإنشاء عدد من محطات التحليه .

ب- يبلغ نصيب الفرد من الموارد (عام ١٩٩٠) ٧٢٥ م٣/ سنة وينخفض إلي ٦٧٥ م٣ عام ٢٠٠٠ وتزداد الموارد عام ٢٠٢٥ لتصل إلي ٧٨٠ م٣ وعلي الرغم من هذا المعدل يقل عن حد الاستقرار المائي فإنه لا يدعو للقلق .

•- الإمارات العربية المتحدة : يوضح الجدول التالى الموارد والاحتياجات المائية في الامارات العربية المتحدة.

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ ، ٢٠٠٠ والمستقبلية في الإمارات العربية المتحدة

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي			
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة								أ	ب
١٩٩٠	٢	٠.٠٢	٠.٩	٠.٣٥	٠.٠٧	١.٣٤	٣١	٠.٢	٠.٠٩	٠.٨	١.٠٩	٦٧٠	+٠.٢٥	-٠.٦٦
٢٠٠٠	٢	٠.١	٠.٣٩	٠.٤٥	٠.٠٨	١.٠٢	٤٨	٠.٣٥	٠.١٥	١.٢	١.٧	٥١٠	-٠.٦٨	-٠.٩٨
٢٠٢٥	٣	٠.٣٧	٠.٣٩	٠.٥	٠.١	١.٣٦	٥٦	٠.٥٢	٠.٣	٢.٢	٣.٠٢	٤٥٣	-١.٦٦	-١.٦٤

أ- مصادر المياه في دولة الامارات العربية المتحدة هي : - المياه السطحية : مياه الأفلاج والعيون والأودية، تقدر عدد الأفلاج ب ١٥٠ فلجا (عبارة عن شق مائل يحدثه الانسان في الأرض حتى يصل إلي المياه الجوفية). وتتوزع الأفلاج والعيون في المنطقة الشرقية دائمة الجريان وذات النوعية الجيدة من المياه أما المنطقة الشمالية والغربية فتضم فلج الذيد أهم الأفلاج بالدولة، والمنطقة الشرقية والجنوبية . أما مياه الأودية فتقدر ب ١٥٠ مليون م٣ .

- المياه الجوفية : توجد في ثلاثة أنظمة حاملة للمياه الجوفية وتتمثل في الخزان الجوفي الرسوبي ويقدر مخزونة ب ٥٢٨٠ مليون م٣ وحجم تغذيته السنوي ١٠٠ مليون م٣، وخزان سهل الباطنه الساحلي، والخزان الكربوناتي العميق ونوعية مياهه رديئة .

- أما عن الموارد غير التقليدية :

- أنتاج محطات تحلية مياه البحر وعددها ثمانية وطاقتها الإجمالية ٢٣٢.١ مليون م٣/سنة.
- إنتاج محطات معالجة مياه المجاري وعددها أربعة وطاقتها الإجمالية ٦٢ مليون م٣/ سنة .

ب- ويبلغ إجمالي الموارد المائية ١.٣٤ مليار م٣ وينخفض هذا إلي ١.٠٢ مليار م٣ في عام ٢٠٠٠ لإستنفاذ الموارد الجوفية الأحفورية إلا أن الزيادة في الموارد السطحية والغير تقليدية (تحليه ، معالجة) تحدث توازن هذا النقص علي المدي البعيد .

ج- تظهر أعوام ٢٠٠٠ ، ٢٠٢٥ عجز مائي بالمفهوم (أ) ويرجع إلي عام ٢٠٠٠ تتناقص الموارد بينما عجزه ٢٠٢٥ يرجع إلي الطفرة في الاحتياجات الناجمة عن زيادة عدد السكان .

د- نصيب الفرد من الموارد سنويا أقل باستمرار علي مدي الفترات الزمنية من حد الاستقرار المائي.

***- سلطنة عمان** : يوضح الجدول التالى الموارد والاحتياجات المائية في سلطنة عمان :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في عمان

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة									
١٩٩٠	٢	٠.٠٥	٠.٤١	٠.٠٥	٠.١	٠.٦١	٧٥	٠.٠٧	٠.٠٤	٠.٨٨	٠.٩٩	٣٠٥	٠.٣٨-	١.٣٩-
٢٠٠٠	٢	٠.٠٧	٠.٤٥	٠.٠٦	٠.١١	٠.٦٩	٧٥	٠.١٢	٠.٠٦	١.٢٠	١.٣٨	٣٤٥	٠.٦٩-	١.٣١-
٢٠٢٥	٥	٠.٥	٠.٥	٠.٠٨	٠.١٣	١.٢١	٨٣	٠.٢٤	٠.١١	٢.٠٠	٢.٣٥	٢٤٢	١.١٤-	٣.٧٩-
٢٠٥١	١٠	١.٤٧	١.٤٧	٠.١	٠.١٥	٢.٢٨	٨٩	٠.٣٣	٠.١٤	٢.٥٤	٣.٠١	٢٢٨	١.٨٣-	٧.٧٢-

أ- تتمثل الموارد المائية في سلطنة عمان :

- الموارد المائية السطحية تتمثل في الجريان الدائم في بعض الأحباس العليا من الأودية الواقعة في جبال شمال عمان .
- الموارد المائية الجوفية تضم عدد من الطبقات الحاملة مثل الطبقات الرسوبية والكلسية ومجموعة الحجار العليا .
- الموارد غير التقليدية وتتمثل في تحلية مياه البحر وإنتاجه ٨٠% من استخدامات منطقة العاصمة الكبري .

ب- تواجه السلطنة عجز مائي قدره ٠.٣٨ مليار عام ١٩٩٠ وعند تقدير العجز بمفهوم الفجوة (ب) يصل إلي ١.٣٩ مليار م٣ .

ج- ويستمر العجز خلال كل فترات القياس علي الرغم من توافر أمكانيات لزيادة الموارد المائية السطحية في المستقبل البعيد وكذلك المياه الجوفية، ومياه التحليه ومياه المعالجة وذلك لتزايد السكان وزيادة ضغطهم علي الموارد المائية التي تعاني عجزا أصلا .

ثالثا : بلدان المشرق العربي : تضم لبنان وسوريا والأردن والعراق .

***- لبنان** : يوضح الجدول التالى الموارد والاحتياجات المائية في لبنان :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في لبنان

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة									
١٩٩٠	٣	٤	٠.٦			٤.٦	١٦	٠.٢٢	٠.٠٩	٠.٧٥	١.٠٦	١٥٣٣	٣.٥٤+	١.٤+
٢٠٠٠	٤	٤	٠.٦			٤.٦	١٦	٠.٣٩	٠.١٦	٠.٩	١.٤٥	١١٥٠	٣.١٥+	٠.٦+
٢٠٢٥	٦	٤	٠.٦			٤.٦	١٦	٠.٨١	٠.٣٣	١.٢٩	٢.٤٣	٧٦٧	٢.١٧+	١.٤-

أ- في عام ١٩٩٠ وعام ٢٠٠٠ وعام ٢٠٢٥ تظل الموارد ثابتة : يستمد لبنان مياهه من مجموعة من الأنهار الداخلية التي توفر ٤ مليار م٣ والمياه الجوفية المتجددة ٠.٦ مليار م٣ ويغطي أجمالي الموارد الاحتياجات لكل الأغراض لكل الفترات الزمنية .

ب- لا تظهر الفجوة بالمفهوم (أ) عجز مائي في عام ١٩٩٠ أو عام ٢٠٠٠، كما أن الفجوة بالمفهوم (ب) لا تظهر أي عجز عام ١٩٩٠ وعام ٢٠٠٠ غير أن تضاعف عدد السكان من ٣ مليون نسمة عام ١٩٩٠ إلي

٦ مليون نسمة عام ٢٠٢٥ مع ثبات الموارد يؤدي لانخفاض نصيب الفرد من المياه من ١٥٣٣ م٣/ سنة عام ١٩٩٠ إلي ٧٦٧ م٣/ سنة عام ٢٠٢٥ مما يؤدي إلي ظهور عجز مائي بالمفهوم (ب) .

ج- توجد بعض الاختلافات في التقديرات لدي بعض الخبراء عن تلك الواردة في جدول (٢-١٠).

•- **سوريا** : يوضح الجدول التالى الموارد والاحتياجات المائية لسوريا عام ١٩٩٠و ٢٠٠٠ ومستقبلا :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في سوريا

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي			
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة								أ	ب
١٩٩٠	١٢	٥٤.٤	٢.٠٤			٥٦.٤٤	٩	٠.٥٩	٠.٤	٧.٩٦	٨.٩٥	٧٤٦	٤٧.٥+	٤٤.٥+
٢٠٠٠	١٨	٥٤.٤	٥.٧			٦٠.١	٨.٥	١	١	١٢.١	١٤.١	٧٨٣	٤٦+	٤٢.١+
٢٠٢٥	٣٥	٥٤.٤	٥.٧			٦٠.١	٨.٥	٢	٢.٧	٢٢.٤٥	٢٧.١٥	٧٧٦	٣٣+	٢٥.١+
٢٠٤٨	٦٦	٥٤.٤	٢.٠٤			٦٠.١	٨.٥	٢.٨٧	٤.٢	٣١.٩٧	٣٩	٤٨٩	٢١+	٤.٩-

أ- تتكون المصادر المائية في سوريا كالتالي :

- المياه السطحية وتتمثل في الأنهار دائمة الجريان سواء المشتركة (دجلة والفرات والعاصي وعفرين واليرموك وجعجع والكبير الجنوبي) أو الداخلية (الخابور والبليح والسن) والأنهار غير دائمة الجريان (تجري المياه فيها لمدة لا تزيد علي أربعة أشهر بشكل مستمر) .

-المياه الجوفية تتوافر مجموعة من الطبقات الحاملة للمياه وهي الجير والدولوميت الجوراسي والطبقات البركانيه والطبقات اللحقية الرباعية .

وتقسم المياه في سوريا تبعا لمجموعة من الأحواض المائية الرئيسية هي أحواض دمشق والعاصي والساحل وحلب والفرات واليرموك والبادية .

ب- يبلغ إجمالي الموارد المائية في سوريا (عام ١٩٩٠) ٤٤.٥٦ مليار م٣ ويغطي الاحتياجات المائية التي تبلغ ٩٥.٨ م٣ .

ج- لا تظهر الفجوة عجز سواء بالمفهوم (أ) أو المفهوم (ب) في كل الفترات التي يغطيها الجدول، إلا عندما يصل عدد السكان إلا حجم الثبات الافتراضي (٦٦ مليون نسمة) والذي يتحقق عام ٢٠٤٨ .

•- **الأردن** : يوضح الجدول التالى الموارد والاحتياجات المائية للأردن :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في الأردن

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي			
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة								أ	ب
١٩٩٠	٣	٠.٣٢	٠.٥٢		٠.٠٤	٠.٨٨	٠.٢٤	٠.٢٤	٠.٠٣	٠.٦٧	٠.٩٤	٢٩٣	٠.٠٦-	٢.٩٤-
٢٠٠٠	٥	٠.٣٢	٠.٥٢		٠.٠٥	٠.٨٨	٠.٣٦	٠.٣٦	٠.١	٠.٨٢	١.٢٨	١٧٦	٠.٤-	٣.٧٢-
٢٠٢٥	١٠	٠.٣٢	٠.٥٢		٠.٠٦	٠.٨٨	٠.٦٥	٠.٦٥	٠.٢٦	١.١٢	٢.٠٣	٨٨	١.١٥-	٧.٩٧-
٢٠٧٠	٢٨	٠.٣٢	٠.٥٢		٠.٠٨	٠.٨٨	١.١٧	١.١٧	٠.٥٦	١.٦٨	٣.٤١	٣٣	٢.٥٣-	٢٤.٥٩-

أ- تتمثل الموارد المائية في الأردن في :

- المياه السطحية تتمثل في الأنهار والأودية دائمة الجريان .

- المياه الجوفية وتتمثل فيما يعرف بالنظام المائي العميق المكون من ثلاثة أنظمة جوفية واستغلال هذا النظام غير اقتصادي بالإضافة إلي نظم الحجر الجيري الصواني الذي تستغل مياهه لجودتها ومحدودية عمقها، وكذلك نظام الصخر البازلتي في شرق الأردن المتغذي في الأمطار الهاطلة علي جبل العرب في سوريا هذا النظام مستغل بالكامل ونظام رواسب الأودية والأنهار في مجاري الأودية والأنهار مثل وادي الأردن ووادي عربه وهذا النظام مستغل بدرجه عالية في وادي الأردن كما بدأ استغلاله في وادي عربة .

- الموارد غيرالتقليدية مثل مياه الصرف الزراعي والصرف الصحي والمياه الأرضية الساخنة والمياه المالحة.

بـ تظهر فجوة الموارد المائية بالمفهوم (أ) عجز مزمن بالموارد المائية في الأردن في مقابل الاحتياجات كما تظهر أيضا الفجوة بالمفهوم (ب) عجزا مزمن يتفاقم بإطراد.

جـ نصيب الفرد السنوي في الموارد المائية بالمتر المكعب متدن للغاية وهو يتناقص من عام لآخر .

*- **العراق** : يوضح الجدول التالى الموارد والاحتياجات المائيه للعراق :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في العراق

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة									
١٩٩٠	١٩	٤١.٣٥	١.٢	٠.٠١		٤٢.٥٦	٤٣	١.١٨	٠.٢٨	٤٣.٦٧	٤٣.١٣	٢٢٤٠	٠.٥٧-	٢٣.٥٦+
٢٠٠٠	٢٦	٤١.٣٥	١.٢	٠.٠١		٤٢.٥٦	٤٣	١.٨٣	٠.٥	٤٧.٣٣	٤٧.٣٣	١٦٣٧	٤.٧٧-	١٦.٥٦+
٢٠٢٥	٤٨	٤١.٣٥	١.٢	٠.٠٢		٤٢.٥٧	٤٣	٣.٤٦	١.٠٥	٥٧.٨٤	٥٧.٨٤	٨٨٧	١٥.٢٧-	٥.٤٣-
٢٠٤٨	٨٥	٤١.٣٥	١.٢	٠.٠٣		٤٢.٥٨	٤٣	٤.٩٦	١.٥٦	٦٧.٥٢	٦٧.٥٢	٥٠١	٢٤.٩٤-	٤٢.٤٢-

أ. تتمثل الموارد المائية في العراق في :

- المياه السطحية ١٠٦ مليار م٣/ سنة منها ٨٠ مليار م٣ يحملها نهرا دجله والفرات.
- المياه الجوفية توجد في خمسة تكوينات حاملة للمياه منها تكوين بختياري وتركيب فارس الأعلي وتكوين الفرات الجيري وتكوين الدمام وأم الراضومة .

بـ يبلغ إجمالي الموارد المائية المستغلة في العراق ٤٢.٥٦ مليار م٣ أغلبها مياه سطحية (٤١.٣٥ مليار م٣) يمكن زيادتها إلي ٦٧.٦ مليار م٣ في المستقبل وحيث أن الموارد المائية في العراق تغطي بالكاد الاحتياجات عام ١٩٩٠ ومع زيادة السكان فإنها تعجز عن تلبية الاحتياجات .

جـ توضح البيانات بالجدول التالى الفجوة المائية (ب) أن العراق ينتقل تدريجيا من موقف الاستقرار المائي إلي موقف تجاور حد الاستقرار المائي .

رابعا : بلدان المغرب العربي وشمال أفريقيا : وتشمل ليبيا وتونس والجزائر والمغرب

*- **ليبيا** : يوضح الجدول التالى الأوضاع المائية في ليبيا :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في ليبيا

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة									
١٩٩٠	٥	٠.٠٦	٣.٤٣	٠.١٨	٠.١١	٣.٧٨		٠.٤١	٠.٠٧	٤.٢٨	٤.٧٦	٧٥٦	٠.٨٩-	١.٢٢-
٢٠٠٠	٦	٠.١٢	٣.٤٣	٠.٢١	٠.٢٢	٣.٩٨		٠.٦٥	٠.١٣	٤.٨	٥.٥٨	٦٦٣	١.٦-	٢.٠٢-
٢٠٢٥	١٤	٠.١٢	٣.٤٣	٠.٢٩	٠.٥	٤.٣٤		١.٢٥	٠.٢٨	٦.١	٧.٦٣	٣١٠	٣.٢٩-	٩.٦٦-
٢٠٥٥	٣٦	٠.١٢	٣.٤٣	٠.٣٨	٠.٨٢	٤.٧٥		١.٩٧	٠.٤٦	٧.٦٦	١٠.٠٩	١٣٢	٥.٣٤-	٣١.٢٥-

أ-تتكون الموارد المائية لليبيا من موارد تقليدية وغير تقليدية وتسهم المياه الجوفية بأكبر نصيب في هذه الموارد وأغلبها متجددة وتوجد ستة أنظمة للمياه الجوفية في ليبيا هي سهل الحفارة، حوض مرزوق، الجبل الأخضر، الحمراء وسرت وغترب سرت، الكفرة، السرير . وتبلغ كمية التغذية السنوية لها ٤٦٥٥ مليون م٣ يستهلك منها ٢٢٠٧ مليون م٣ . وارتفع استهلاك المياه ارتفاعا كبيرا في تلك الأنظمة وبصفة خاصة في سهل الحفارة وحوض مرزوق والجبل الأخضر وذلك للتوسع الزراعي الذي يستهلك ٨٢% من جملة استهلاك هذه الآبار . وتساهم المياه السطحية بأقل من ٥% من الموارد المائية لندرة الأنهار والأودية المستديمة . ويوجد في ليبيا ثلاثة عيون رئيسية هي الزيانه (٩٠ مليون م٣) تاور نماء (٦٠ مليون م٣) ، كحام (١١مليون م٣) المصادر غير التقليدية لدي ليبيا ١٥ محطة تحليه موزعة علي الساحل الليبي أجمالي انتاجها السنوي ١١٠ مليون م٣ بالإضافة إلي ٢٣ محطة تنقية ومعالجة تنتج ١٤٠ مليون م٣ .

بـ تعاوني ليبيا عجز مائي بالمفهوم (أ) قدرة ٠.٩٨ مليار م٣ ١٩٩٠ ويتفاقم تدريجيا ليصل ٥.٣٤ مليار م٣ في عام ٢٠٢٥ .

ج- تظهر الفجوة (ب) في جميع الفترات عام ١٩٩٠ وعام ٢٠٠٠ والمستقبلية وهذا يعني وضع مائي غير مستقر .

د – أمكان إضافة موارد مائية جديدة إلي الموارد غير التقليدية من مياه محلاه إلي مياه معالجة إلي جانب ٦.٠ مليار م٣ يمكن إضافتها عن طريق إنشاء سدود لتجميع المياه التي تجري سطحيا .

***- تونس :** يوضح الجدول التالى الموارد والاحتياجات المائية لتونس :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في تونس

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي			
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة								أ	ب
١٩٩٠	٨	٢.٧	١.٨٤			٤.٥٤	٥٣	٠.٢٣	٠.١٩	٢.٠١	٢.٤٣	٥٦٧	+٢.١١	-٣.٤٦
٢٠٠٠	١٠	٢.٧	١.٨٤			٤.٥٤	٥٣	٠.٣٧	٠.٣٤	٢.٢	٢.٩١	٤.٥٤	+١.٦٣	-٥.٤٦
٢٠٢٥	١٤	٢.٧	١.٨٤			٤.٥٤	٥٣	٠.٧٢	٠.٧	٢.٥٣	٣.٩٥	٣٢٤	+٠٥٩	-٩.٤٦
٢٠٤٣	١٨	٢.٧	١.٨٤			٤.٥٤	٥٣	٠.٩٧	٠.٩٦	٢.٧٧	٤.٧	٢٥٢	-٠.١٦	-١٣.٤٦

أ- تتمثل الموارد المائية في تونس في :

– الموارد السطحية ويتميز الشمال بأهم مجاري المياه السطحية ذات التدفق المستمر طول العام والوسط بالجفاف ويوجد أودية موسمية في الجنوب الذي ينحصر فيه الجريان السطحي في مجاري الأودية المنحدرة من هضاب مطماطه .

– الموارد الجوفية يتميز الشمال والوسط بأحواضهما الجوفية المتجددة ذات الامداد المحدود ويتميز الجنوب بالخزانات الجوفية الممتدة شحيحة التغذية.

ب- كل موارد المياه في تونس تقليدية وإجمالي المستغل من الموارد ٤.٥٤ مليار م٣ وهي كافية لتغطية الاحتياجات .

المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ أو عام ٢٠٢٥ علي الرغم من الزيادات الطارئة علي هذه الاحتياجات نتيجة الزيادة السكانية والتوسع الزراعي .

ج- لا تظهر فجوة مائية بالمفهوم (أ) حتى وصول السكان إلي حجم الثبات الافتراضي، ولكن بالمفهوم (ب) قائمة ومستمرة منذ عام ١٩٩٠ حيث لا يتجاوز نصيب الفرد السنوي في المياه ٥٦٧ م٣، وينخفض تدريجيا علي مدي الفترات التالية مما يزيد من الفجوة (ب) .

***- الجزائر :** يوضح الجدول التالى الأوضاع المائية عامي ١٩٩٠و٢٠٠٠ والمستقبلية للجزائر :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في الجزائر

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي			
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة								أ	ب
١٩٩٠	٢٥	١٣.٥	٣.٧	٠.٠٥		١٧	١٦	١.٣٧	٠.٢٦	٢.٧٣	٤.٣٦	٦٩٠	+١٢.٨٩	-٧.٧٥
٢٠٠٠	٣٣	١٣.٥	٣.٧	٠.١		١٧.٣	١٦	٢.٦	٠.٥	٣	٦.١	٥٢٤	+١١.٢	-١٥.٧
٢٠٢٥	٥٢	١٣.٥	٣.٧	٠.١٥		١٧.٣٥	١٦	٥.٦٧	١.١	٣.٦٧	١٠.٤٤	٣٣٤	+٦.٩١	-٣٤.٦٥
٢٠٤٧	٧٨	١٣.٥	٣.٧	٠.٢		١٧.٤	١٦	٨.٣٦	١.٦٣	٤.٢٥	١٤.٢٤	٢٢٣	+٣.١٦	-٦٠.٦

أ- تتمثل الموارد المائية في الجزائر في :

– الموارد السطحية تشمل ١٧ حوض مائي تقع ضمن ثلاث مجموعات الأولي الأحواض التابعة للبحر المتوسط والثانية أحواض السهول العليا، والثالثة الأحواض الصحراوية وتضم ١٢.٧ مليار م٣ / سنة .

– الموارد الجوفية خزانات شمال الجزائر المتجددة وأحواض المناطق الصحراوية ضعيفة التغذية وتضم ٩.٣ مليار م٣ / سنة .

ب- تغطي الموارد المائية للجزائر ١٧.٢٥ مليار م٣ الاحتياجات المائية ٤.٣٦م٣ والمصدر الرئيسي للمياه في الجزائر الامطار يشكل جريانها السطحي ١٣.٥٠ مليار م٣ وتحتل المياه الجوفية المركز الثاني .

ج- لا يظهر في الجزائر أي عجز بالمفهوم (أ) للفجوة المائية حتى عندما يصل إلي الحجم الافتراضي لثبات السكان ٧٨ مليون نسمة عام ٢٠٤٧ إلا أن العجز بالمفهوم (ب) قائم ومستمر منذ عام ١٩٩٠ ولكل الفترات (وذلك حيث تنخفض حصة الفرد من الموارد من ٦٩٠ م٣ عام ١٩٩٠ إلي ٢٢٣ م٣ عام ٢٠٤٧).

***- المغرب** : يوضح الجدول التالى الأوضاع عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبل القريب والمستقبل البعيد للمغرب :

جدول يوضح الموارد والاحتياجات المائية عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية في المغرب

العام	تعداد السكان (مليون نسمة)	الموارد المائية						الاحتياجات المائية				نصيب الفرد من الموارد م٣/سنة	فجوة الموارد المائية	
		تقليدية		غير تقليدية		إجمالي	متجددة %	شرب	صناعية	ري	إجمالي		أ	ب
		سطحية	جوفية	تحلية	معالجة									
١٩٩٠	٢٥	٢٣	٥			٢٨	٣٧	١.٢٧	٠.٢٢	٤.٣	٥.٧٩	١٤٠٠	+٢٢.٢١	+
٢٠٠٠	٣٢	٢٣	٥			٢٨	٣٧	١.٦٨	٠.٤	٤.٩	٦.٩٨	٨٧٥	+٢١.٠٢	-
٢٠٢٥	٤٧	٢٣	٥			٢٨	٣٧	٢.٧٢	٠.٨٦	٦.٤	٩.٩٨	٥٩٦	+١٨.٠٢	-
٢٠٥١	٧٠	٢٣	٥			٢٨	٣٧	٣.٧٩	١.٣٤	٧.٩٦	١٣.٠٩	٤٠٠	+١٤.٩١	-

أ- تتمثل الموارد المائية في المغرب في :

- الموارد السطحية تمثل ٧٥% من مجموع الموارد المائية (٢٣ مليار م٣) موزعة علي مجموعة من الأحواض هي : أحواض البحر المتوسط والأحواض الإطلنيطة الشمالية والأحواض الصحراوية .
- الموارد الجوفية توجد في عدة طبقات حاملة للمياه في منطقة الرين ومنطقة الأطلنطي ومنطقة المغرب الشرقي ومنطقة الصحراء ويبلغ مجموع الموارد المتاحة في هذه الأحواض ٥ مليار م٣ / سنة يستغل منها 2.55 مليار م٣ / سنة .

ب- يبلغ أجمالي الموارد المائية للمغرب ٢٨ مليار م٣ ولا ينتظر تحقيق زيادة في هذه الموارد . وهذه الكمية قادرة علي مجابهة الاحتياجات عامي ١٩٩٠ و ٢٠٠٠ والمستقبلية .

ج- لا تظهر فجوة بالمفهوم (ب) حتى عام ٢٠٠٠ حيث تبدأ في الظهور مع انخفاض نصيب الفرد من الموارد.

د- لا يتجاوز نصيب الصناعة من الاحتياجات المائية ٢.٥% في جملة الاحتياجات عام ١٩٩٠ ، ويصل نصتيب مياه الشرب والاحتياجات المنزلية ٢٠.٥% :

خامسا : دول الجوار الجغرافي : وتضم تركيا وإسرائيل :

*- تركيا :

أ- يبلغ إجمالي الموارد المائية المتاحة في تركيا ١٩٥ مليار م٣ منها ١٣٤ مليار م٣ من الموارد الداخلية المتجددة .

ب- لا يتعدي المأخوذ من هذه المياه ١٥.٦ مليار م٣ / سنة بنسبة ٨% من الموارد الداخلية المتجددة .

ج- يبلغ عدد سكان تركيا ٥٤ مليون نسمة ١٩٨٨ وصل إلي ٦٨ مليون نسمة عام ٢٠٠٠ و ٩١ مليون نسمة عام ٢٠٢٥ وتصبح الاحتياجات التركية للمياه كالتالي:

- احتياجات عام ٢٠٠٠ تقدر بنحو ١٩.٥٠ مليار م٣ .
- احتياجات عام ٢٠٢٥ تقدر بنحو ٢٦.٢٨ مليار م٣ .

د- تغطي الموارد التركية والاحتياجات بدليل ما تعرضه تركيا من بيع كميات من المياه إلي الغير وقد باعت بالفعل ٥٠٠ مليون م٣ إلي إسرائيل .

*- إسرائيل :

يوضح الجدول التالى الاحتياجات المائية في إسرائيل علي امتداد الفترة الزمنية من ١٩٨٠ إلي ١٩٩١ خفضت إسرائيل استهلاكها الزراعي للمياه تدريجيا إلي النصف وبشأن الخطة الموضوعة لاستخدام المياه عام ٢٠٠٠ سوف يقل الماء المخصص للزراعة بنسبة ٤٠% ويزيد استخدام المياه في الإغراض المدنية بنسبة ٥٢% وتقدر كمية العجز المرتقب عام ٢٠٠٠ في إسرائيل ب مليار م٣ ويقدرها البعض الأخر ب ٨٠٠ مليار م ٣ . قدرت سلطات الانتداب البريطاني كمية المياه العذبة التي تملكها إسرائيل داخل الخط الأخضر (خط الهدنة) ما بين ١٥٠-١٨٠ مليون م٣ وتطور الطلب علي المياه في إسرائيل من ٣٥٠ مليون م٣ عام ١٩٤٩ حتى وصل

١٤١٧ مليون م٣ عام ١٩٦٧ ثم قفز عام ١٩٧٨ إلي ١٩٠١ مليون م٣ (٩٥% من الموارد المتجددة) أي أن الطفرة التي حدثت في الطلب تصل إلي ٥٧٧% خلال ٣٧ سنة .

جدول يوضح الاحتياجات المائية في إسرائيل

البيان/السنة	الزراعة		الصناعة		الاستهلاك الحضري		الإجمالي
	كمية	%	كمية	%	كمية	%	كمية
٨١/٨٠	١٢١٢	٧٢.٢	١٠٠	٦	٣٦٧	٢١.٩	١٦٧٨
٨٢/٨١	١٢٨٢	٧٢.٤	١٠٣	٥.٨	٣٨٥	٢١.٨	١٧٧٠
٨٣/٨٢	١٢٥٥	٧١.٣	١٠٣	٥.٩	٤٠١	٢٢.٨	١٧٥٩
٨٤/٨٣	١٣٥٦	٧٢.٢	١٠٣	٥.٥	٤١٩	٢٢.٣	١٨٧٨
٨٥/٨٤	١٣٨٩	٧٢.٣	١٠٩	٥.٧	٤٢٢	٢٢	١٩٢٠
٨٦/٨٥	١٤٣٤	٧٢.٢	١٠٣	٥.٢	٤٥٠	٢٢.٦	١٩٨٧
٨٧/٨٦	١٠٢٥	٦٥.٧	١١١	٧.١	٤٢٤	٢٧.٢	١٥٦٠
٨٨/٨٧	١١٧٩	٦٧.٤	١٢٣	٧	٤٤٧	٢٥.٥	١٧٤٩
٨٩/٨٨	–	–	–	–	–	–	–
٩٠/٨٩	١٢٣٦	٦٦.٧	١١٤	٦.١	٥٠١	٢٧	١٨٥١
١٩٩٠	١١٥٧	٦٦.٣	١٠٦	٦	٤٨٢	٢٧.٦	١٧٥٤
١٩٩١	٨٧٥	٦١.٠٦	١٠٠	٧	٤٤٥	٣١.٣	١٤٢٠

المصدر : د. سلوي محمد مرسي : آفاق ومستقبل التعاون الاقتصادي بين مصر والأردن وإسرائيل في ضوء هياكل الموارد المتاحة ، ورقة مقدمة إلي ندوه للتعاون الاقتصادي في الشرق الأوسط . الاحتمالات والتحديات ، مؤتمر قسم الاقتصاد ، كلية الاقتصاد والعلوم السياسية – جامعة القاهرة – مايو ١٩٩٤ (ص١٠). وهو مأخوذ عن : Statistical Abstract Of Israel, 1992.

ومن إيضاح مصادر المياه في إسرائيل وفقا لإحصائيات عام ١٩٨٥ علي الوجه التالي:

مصدر المياه	مليون م٣	%
بحيرة طبريا (نهر الأردن)	٦١٠	٢٨.٥
مياه الفيضانات	٩٠	٤.٢
مياه المجاري المكررة	٦٠	٢.٨
المياه الجوفية الساحلية	٤٥٥	٢١.٢
المياه الجوفية الجبلية	٧٤٠	٣٤.٥
مياه جوفية أخري في الجليل والكرمل والنقب	١٩٠	٨.٨
إجمالي الموارد	٢١٤٥	١٠٠

العلاقات الدولية المائية : تحكم هذه العلاقات مجموعة من الاعتبارات وهي :

(١) التناقض بين الحدود السياسية للدول واتجاهات تدفق الموارد المائية سوءا السطحية أو الجوفية، وأهمية هذا الاعتبار أن ٤٠% من سكان العالم يعتمدون علي أنظمة نهرية تشترك فيها دولتان أو أكثر . وأغلب أنهار المنطقة العربية ذات طبيعة دولية مثل نهر النيل ودجله والفرات ونهر الأردن عدا منطقة المغرب العربي تميل للتوافق مع الحدود السياسية . أن تلك الأنهار تنبع من بلدان غير عربية (دول الجوار الجغرافي) وتجري وتصب في بلدان عربية . تتحكم بلدان غير عربية في شرابين المياه العربية ب ٨٨% في بداية عام ١٩٩١ دارت مناقشات في الأمم المتحدة حول استخدام السدود التركية في حجب المياه عن العراق لدفعه للانسحاب من الكويت . أما الأحواض المائية الجوفية الأفراط في ضخ المياه يؤثر سلبياً في

كم ونوع المياه في الحوض كله مثال ما حدث من إفراط في ضخ المياه في منطقة العين بدولة الأمارات العربية المتحدة مما أدي إلي نقص حاد في المياه لدي سلطنة عمان . يؤثر مشروع النهر العظيم الصناعي في ليبيا علي الخزان الجوفي المشترك بين مصر وليبيا .

(٢) دور الأقطاب الفاعلة في النظام الدولي في المجال المائي مثل الدور البريطاني فيما يتعلق بنهر النيل زمن الاحتلال البريطاني لمصر وأغلب دول حوض النيل خاصة في إبرام الاتفاقات المنظمة لشؤون النيل ، وقوع فلسطين تحت الانتداب البريطاني وكل من سوريا ولبنان تحت الانتداب الفرنسي المداولات التي جرت بينهم في شأن ترسيم الجدود للدول الواقعة تحت الانتداب (مؤتمر سان ريمو المنعقد في إبريل ١٩٢٠ والاتفاقية الموقعة بين بريطانيا وفرنسا في ١٩٢٠/١٢/٢٣ أثره في صياغة الاوضاع المائية للأردن والليطاني والحاصباني قامت الولايات المتحدة الأمريكية بدور بارز في مختلف الشؤون المائية في المنطقة العربية خاصة فيما يتعلق بنهر الأردن . دور الاتحاد السوفيتي المائي في دعمه المالي والتكنولوجي لإنشاء السد العالي علي نهر النيل عند أسوان) .

(٣) وجود إسرائيل في قلب المنطقة العربية . تضمن المشروع الصهيوني ودولته هاجسا مائيا يرتبط بالطموح التوسعي الاستيطاني من جهة والرغبة في الهيمنة من جهة آخري ويتجلي هذا الهاجس / الدافع المائي .

(٤) إمكان تدمير المشروعات المائية في أوقات الحروب تقرر إسرائيل في بعض الظروف أن تدمير سد المقارن سيكون أقل كلفه وأكثر فعالية في حل مجموعة المشاكل الناجمة عن وجود هذا السد . كما دمرت أغلب المنشآت المائية العراقية بفعل قصف القوات المتحالفة خلال حرب الخليج الثانية حيث دمر سدان بنسبة ٧٥% ودمر سدان آخران تماما وبقي سد واحد علي نهر دجله بنسبة تدمير ٥٠%.

(٥) حاجة المشروعات المائية إلي استثمارات ضخمة وإمكانات تكنولوجية عالية مما يدفع الدول الراغبة لطلب الدعم المالي والتكنولوجي في المؤسسات الدولية مثل البنك الدولي – مثل امتناع البنك الدولي عن تمويل بعض المشروعات الأثيوبية علي النيل الأزرق إلا في حالة حصول أثيوبيا علي موافقة سائر دول حوض النيل . وإيضا حالة السد العالي في مصر .

أولا : العلاقات الدولية في إطار حوض النيل : تنظم العلاقة بين دول حوض النيل مجموعة من المعاهدات والاتفاقيات يرجع أغلبها إلي وقت سيطرة بريطانيا علي مصر وسائر دول حوض النيل. كما أن أغلبها أبرم بين بريطانيا والدول المستعمرة المجاورة بغية تعيين حدودها، وتتمثل هذه الاتفاقيات فيما يلي :

١- البروتوكول الموقع بين بريطانيا العظمي وإيطاليا، وذلك بشأن تعيين مناطق نفوذ كل منهما في شرق أفريقيا . وقد وقع هذا البروتوكول في روما في ١٥ أبريل ١٨٩١. وينص الاتفاق في مادته الثالثة علي تعهد إيطاليا بعدم إقامة أي أعمال متعلقة بالري علي نهر عطبرة يكون من شأنها تعديل تدفق مياه النيل.

٢- المعاهدة الموقعة بين بريطانيا العظمي وإثيوبيا، وبريطانيا العظمي وإيطالي وإثيوبيا بخصوص الحدود بين السودان (الإنجليزي/ المصري) وإثيوبيا وإريتريا، وقد تم التوقيع عليه في أديس أبابا في ١٥ مايو ١٩٠٢. وقد نصت المادة الثالثة من الجزء الأول (الذي يحدد الحدود بين إثيوبيا والسودان) علي تعهد الإمبراطور منليك بألا يسمح بأي أعمال علي النيل الأزرق أو بحيرة تانا أو نهر السوباط تعوق تدفق مياه أي منهما إلي النيل إلا في حالة موافقة الحكومة البريطانية وحكومة السودان .

٣- الاتفاق الموقع بين بريطانيا العظمي وفرنسا وإيطاليا في ١٣ ديسمبر ١٩٠٦ في لندن. والذي ينص في مادته الرابعة علي الحفاظ علي مصالح مصر وبريطانيا في حوض النيل وبشكل خاص التحكم في مياه النيل وروافده مع الأخذ في الاعتبار المصالح المحلية للدول التي يمر فيها النهر.

٤- الاتفاق بين الملك ليوبولد راعي دولة الكونغو والملك إدوارد ملك بريطانيا العظمي وإيرلندا والمستعمرات البريطانية عبر البحار والذي هو امتداد للاتفاق الموقع في ١٢ مايو ١٩٨٤ . والاتفاق موقع من نسختين في ١٩ مايو ١٩٠٦ في لندن. وينص في مادته الثالثة علي التزام دولة الكونغو المستقلة بألا تنشئ أو تسمح بإنشاء أي منشآت علي نهر السليمكي أو الأسانجو من شأنها أن تقلل حجم المياه الداخلة إلي بحيرة ألبرت إلا بموافقة الحكومة السودانية .

وتحظي الاتفاقيات والبروتوكولات المائية باعتراف منظمة الوحدة الأفريقية وذلك إعمالا لمبدأ احترام الحدود السياسية القائمة . ونلاحظ أن الاتفاقيات المشار إليها فيما سبق هي اتفاقيات حدود أساسا إلا أنها تضمنت بندا مائيا أو أكثر . وفيما يلي نلقي الضوء علي اتفاقيتي ١٩٢٩ ، ١٩٥٩ المبرمتين بين مصر والسودان، وهذه الاتفاقيات تعني أساسا بتنظيم الانتفاع بمياه النيل، بالإضافة إلي اتفاقية إنشاء سد أوين بأوغندا .

١-**اتفاقية عام ١٩٢٩** : وقد أبرمت بين مصر وبريطانيا نائبة عن السودان وأوغندا وكينيا وتانجنيقا (تنزانيا) وذلك في ٧ مايو ١٩٢٩ . وتقضي الاتفاقية المذكورة بأنه بغير الاتفاق مع الحكومة المصرية، لا يمكن القيام بأي أعمال ري أو توليد طاقة هيدروكهربية سواء علي النيل، أو علي روافده، أو علي البحيرات التي ينبع منها يكون من شأنها إنقاص كمية المياه التي تصل إلي مصر أو تعديل تواريخ وصولها أو تخفيض منسوبها . كما تضمن الاتفاق نظم تشغيل خزان سنار، وتثبيت الحقوق المكتسبة لمصر والسودان . وقد تمثل الدافع وراء عقد هذه الاتفاقية مياه النيل ١٩٢٩ في الرغبة في زراعة أرض الجزيرة من جهة، فضلاً عن إنتهاء العمل في سد سنار عام ١٩٢٥ .

٢-**اتفاقية إنشاء سد أوين بأوغندا:** بدأت مفاوضات هذه الاتفاقية في مارس ١٩٧٨، وكانت أولي المذكرات المتبادلة في ١٩ يناير ١٩٤٩ وآخرها في ٥ يناير ١٩٥٣، وهي تتعلق بإنشاء سد شلالات أوين عند مخرج بحيرة فيكتوريا بغرض توليد القوي الكهربائية، وكذلك لأغراض التخزين ببحيرة فيكتوريا لصالح كل من مصر والسودان. والاتفاقية تتضمن موافقة الحكومة المصرية علي إقامة السد واضطلاع ثلاثة مهندسين مصريين بمراقبة تنفيذ أعمال الخزانات .

٣-**اتفاقية عام ١٩٥٩:** عقدت هذه الاتفاقية في ٨ نوفمبر ١٩٥٩ بين حكومتي مصر والسودان وقد تضمنت تنظيم :

أ- الحقوق المكتسبة .

ب- مشروعات ضبط مياه النهر وتوزيع فوائدها .

ج- مشروعات استغلال المياه الضائعة في حوض نهر النيل .

د- التعاون الفني بين مصر والسودان .

وقد حددت الاتفاقية ما قدره ٤٨ مليار متر مكعب مقدرة عند أسوان كحق مصر المكتسب (قبل الحصول علي الفوائد التي ستحققها مشروعات ضبط النهر)، كما حددت الاتفاقية ما قدره ٤ مليارات متر مكعب مقدرة عند أسوان كحق السودان المكتسب (قبل الحصول علي الفوائد التي ستحققها مشروعات ضبط النهر). وقد تضمنت الاتفاقية الموافقة علي وإنشاء مصر للسد العالي عند أسوان علي أن توزع صافي فوائده بين مصر والسودان (٢٢ مليار متر مكعب) بحيث يكون نصيب السودان ١٤.٥ مليار متر مكعب ونصيب مصر ٧.٥ مليار متر مكعب . وعلي ذلك فإن النصيب الإجمالي لمصر يصبح ٥٥.٥ مليار متر مكعب والنصيب الإجمالي للسودان ٩٨.٥ مليار متر مكعب. مع توزيع أي زيادة في صافي الفائدة الناتجة عن زيادة الإيراد مناصفة بينهم . كما تضمن الاتفاق الموافقة علي وإنشاء السودان لسد الروصيرص علي النيل الأزرق، وأي أعمال أخري تراها السودان لأزمة لاستغلال نصيبها . وقضت الاتفاقية بأن تدفع الحكومة المصرية تعويضا يقدر ب ١٥ مليون جنيه مصري كتعويض شامل عن الأضرار التي تلحق بالممتلكات السودانية نتيجة التخزين في السد العالي لمنسوب ١٨٢ مترا . وتتعهد حكومة السودان وبأن تتخذ إجراءات ترحيل سكان حلفا وغيرهم من السكان السودانيين الذين تغمر أراضيهم مياه التخزين . أما فيما يتعلق بمشروعات استغلال المياه الضائعة في حوض النيل، فقد قضت الاتفاقية بأن يتولي السودان - بالاتفاق مع مصر - إنشاء مشروعات زيادة إيراد النيل بمنع الضائع في مستنقعات بحر الجبل وبحر الزراف . وبحر الغزال وبحر السوباط وروافدها ومجري النيل الأبيض، علي أن يكون صافي فائدة هذه المشروعات لكل من مصر والسودان مناصفة كما يسهم كل منهم في وتكاليف هذه المشروعات مناصفة . وقد نصت الاتفاقية علي إنشاء لجنة فنية دائمة مشتركة (عدد الأعضاء متساو) تختص برسم الخطط الرئيسية للمشروعات التي تهدف إلي زيادة إيراد النهر وكذلك الإشراف علي تنفيذها . وتهتم اللجنة بتوحيد رأي كل من مصر والسودان في مقابل أي بلد آخر من بلدان الحوض، وذلك فيما يتعلق بأي شأن من شؤون مياه النيل . وإذا أسفرت أي مفاوضات عن قبول تخصيص أي كمية من مياه النهر لبلد أو آخر من بلدان حوض النيل فإن هذا القدر محسوبا عند أسوان يخصم مناصفة بينهم . وبعد عرض الاتفاقيات والمعاهدات والبروتوكولات التي تنظم العلاقات المائية لدول حوض النيل، والتي تمثل إطار التفاعل بين دول الحوض فإننا نعرض فيما يلي للتفاعلات داخل هذا الإطار خصوصا بين دولة المجري (السودان)، ودولة المصب (مصر) ودول المنبع وأهمها إثيوبيا .

١ـ مصر : تؤكد السياسة المصرية فيما يتعلق بمياه النيل الحقوق المكتسبة لمصر في مياه النيل، وحق مصر في الحصول علي نصيب معقول من أي إيرادات إضافية تنجم عن تقليل المفقود عند المنابع، كما تؤكد وجوب التشاور معها من قبل أي من دول حوض النيل قبل الشروع في أي ترتيبات من شأنها أن تؤثر في الموارد الحالية والمستقبلية. وتعتمد مصر أداتين للتحرك الدبلوماسي والفني يتعلق بالشؤون النيلية، تتمثل الأداة الأولي

في "الهيئة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل " المنشأة طبقا لاتفاقية عام ١٩٥٩ بين مصر والسودان، وقد نجحت الهيئة في إقرار مشروع مشترك مع تنزانيا وأوغندا وكينيا في عام ١٩٦٧ يدعى مشروع "الدراسات الهيدرومترولوجية لحوض البحيرات الاستوائية"، ويحظي المشروع الذي انتهت مرحلته الأولي عام ١٩٧٢، وبدأت مرحلته الثانية عام ١٩٧٦ بدعم كل من برنامج الأمم المتحدة للتنمية UNDP، ومنظمة الأرصاد العالمية OMM. وتتمثل الأداة الثانية في منظمة "الأندوجو". التي أنشئت بناء علي اقتراح مصر وتأييد من السودان في نوفمبر ١٩٨٣ وحددت أهدافها في التعاون والتنسيق والتشاور انطلاقا من خطة عمل لاجوس ١٩٨٠ . التي أكدت أن الأنهار الأفريقية تعد بمنزلة جزء من البنية الأساسية الضرورية للتعاون الإقليمي. وعلي ذلك فإن الهدف الأساسي للمجموعة يتمثل في الإسهام كمنتدي لتبادل وجهات النظر والمعلومات . كما يمكن خلف إنشاء المجموعة فكرة ضمنية مؤداها أن مصر والسودان تحتاجان إلي المياه أما أوغندا أو إثيوبيا (مثلا) فلا تحتاجان إلي المياه كثيرا، لذا فإن "المقابل الذي تقدمه مصر لدول أعلي المجموعة الآن كل دول الحوض وإن كانت كينيا وإثيوبيا تشاركان بوصفهما مراقبين. هذا عن الأدوات الحالية للتحرك المصري في إطار حوض النيل الذي يعد مجالا ثابتا من مجالات الأمن القومي المصري، لذا فإن ثمة إدراكا مصريا أن هناك حاجة إلي هيئة إقليمية تقوم بجمع المعلومات الخاصة بالموارد المائية تشارك فيها دول حوض النيل. وقد اقترحت بعثة تقصي الحقائق التي تكونت من خبراء برنامج الأمم المتحدة للتنمية عام ١٩٨٩ والتي قامت بزيارة ميدانية لدول حوض النيل إطارا للتعاون الإقليمي بين دول حوض النيل مع تقييم للموارد المتاحة واحتياجات السكان في الأجلين الطويل والمتوسط. ويلخص د. رشدي سعيد الأسباب الداعية لتأسيس هيئة إقليمية لدول حوض النيل في التالي : "لجميع دول الحوض مشروعاتها في التنمية وهي إن لم تكن نجحت حتى الآن لصعوبات تمويلية أو إدارية فإنها لا بد أن تعيد التفكير فيها، وسيتسبب تنفيذها دون تنسيق مع بقية دول الحوض في إحداث خلخلة اقتصادية فظيعة وعدم استقرار سياسي بل حروب ومنازعات، وليس هناك من حل دون العمل الدبلوماسي الجاد للتمهيد لبناء مؤسسة تقوم بدراسة الحوض ككل للتنمية لصالح جميع الأطراف". ولعل إدراك ضرورة بناء منظمة إقليمية كان الدافع الكامن وراء تلك الاجتهادات الأكاديمية المتعددة . فيطرح د. عبد الملك عودة قضية إنشاء المنظمة/ السلطة الإقليمية بين دول حوض النيل التسع كضرورة، علي أن تشمل التعاون والتنمية في مجالات الموارد المائية وإنتاج الطعام فقط. ويري د. عودة أن تكون الدعوة لتلك المنظمة مصرية، وأن تستند إلي إعلان مبادئ واتفاق أمني يعمل علي التخفيض التدريجي للعنف والصراع بين دول حوض النيل. ويقتصر مضمون المنظمة المقترحة علي مجال الطعام وإنتاجه فقط إلي جانب الموارد المائية التي تشكل الدافع الرئيسي للعلاقة وذلك لسببين: الأول ويتمثل في تعثر التجارب السابقة متعددة الأهداف، أما السبب الثاني فيرجع لأولوية هذا القطاع لكل دول الحوض ويطرح الباحث أنس مصطفي كامل اجتهادا آخر في هذه الصدد يستند إلي المقترب الوظيفي الحديث . يهدف إلي خلق نظام إقليمي متعدد الوظائف للتنمية الشاملة أفقيا في حوض النيل بغية تجاوز أحادية الوظيفة الفنية المسيطرة والتي يجري تنميتها رأسيا . وينطلق خلق النظام من إحلال مفهوم التنمية المطلقة، القائم علي مبدأ تحديد السيادة من أجل تعظيم المنفعة العامة، محل مفاهيم المصالح الذاتية والأمن القومي التقليدي ونقطة البدء هي تطوير نظام الأنصبة الموزعة بناء علي مبدأ التوزيع العادل لعناصر المساهمة في العقد الجماعي الإقليمي بغرض تحويله إلي شركة مساهمة للتنمية الإقليمية وبعد العرض السابق للآليات القائمة والمقترحة والتي تعتمد عليها مصر في إدارة شؤونها النيلية من منطلق كونها المستفيد الأساسي من مياه النيل.فإن ثمة ضرورة لإلقاء الضوء علي بعض الفترات التي حفلت بالتفاعلات الكاشفة لطبيعة العلاقات في حوض النيل، والتي كانت مصر طرفا أساسيا فيها، والفترة الأولي التي سيتم تناولها هي تلك الفترة التي أعقبت قيام ثورة ٢٣ يوليو ١٩٥٢ والتي شهدت البدء في التفكير في إنشاء السد العالي حتى الشروع في بنائه كان مشروع السد العالي الذي يرجع التفكير فيه إلي خبير يوناني يدعي "دانينوس" قد وضع علي أول سلم الأولويات أمام "مجلس الإنتاج" بعد قيام ثورة ٢٣ يوليو ١٩٥٢، وبدأ ظاهرا منذ البداية أن مشكلة التمويل ستكون المحورية للسد الذي كان من شأنه أن يجنب مصر اعتمادها التاريخي علي دول أعالي النيل بالتخزين عند أسوان. وقد أبدت الولايات المتحدة الأمريكية استعدادا لتقبل المشروع حيث وصفه وزير خارجيتها آنذاك "دالاس" بأنه "مثير للخيال". ولما كانت مشكلة التمويل محورية، فقد لجأت الحكومة المصرية إلي البنك الدولي في يناير ١٩٥٣، وأبلغته بأنها بصدد إجراء دراسات تمهيدية خاصة بمشروع السد العالي، وقد كان رد البنك إيجابيا حيث أبدي في يونيو ١٩٥٤ اهتمامه ورغبته في المساعدة والتحضير وقد أرسل البنك في سبتمبر ١٩٥٤ بعثة لدراسة المشروع بناء علي طلب الحكومة المصرية، وذلك لدراسة مشاركة البنك التمويلية والتنظيمية . وقد أفاد تقرير البعثة بأن المشروع "أساس

لرفاهية مصر حيث يترتب علي عدم تنفيذه زيادة ضغط السكان علي الأراضي الزراعية المحدودة وانخفاض مستوي المعيشة الذي هو منخفض أصلا". وقد أبدت الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا بالإضافة إلي البنك الدولي موافقتها علي تمويل السد في نوفمبر ١٩٥٥ علي أن يتولي البنك إدارة القرض من خلال أجهزته. وكان دافع الولايات المتحدة في المشاركة يرجع إلي سببين: الأول هو "تثبيت" موقف مصر بعد إتمامها لصفقة الأسلحة التشيكية وذلك بـــ "إغراء مصر بمشروع السد العالي وإمكان مساعدة الولايات المتحدة لها علي تنفيذه". الثاني استثمار طموح مصر في دفعها لقبول شروط وضمانات تجعلها خاضعة للسيطرة الغربية. ويصل التصور الإستراتيجي إلي مداه بتصور فحواه "شروط أكثر سخاء في بناء السد العالي في مقابل الصلح مع إسرائيل". أما بريطانيا فقد كان هدفها من المشاركة هو تثبيت الموقف المصرّي وإطالة زمن المفاوضات، حتى تجد الوقت الكافي لإعمال خططها المستقبلية للمنطقة والتي لم تكن قد تبلورت بعد ولقد انعكست تلك التصورات الأمريكية والبريطانية علي ما اقترحه البنك الدولي من إجراءات وأساليب تضمنها خطابة إلي الحكومة المصرية في ديسمبر ١٩٥٥ والذي تضمن شروطا مجحفة من شأنها الإخلال بالسيادة المصرية. وقد تضمنت شهادة "يوجين بلاك" رئيس البنك الدولي آنذاك وذلك في البرنامج الخاص بتسجيل التاريخ الشفهي وذلك في عام ١٩٦٩ اعترافا بذلك حيث قال : "ذهبت إلي القاهرة في فبراير ١٩٥٦ للحصول علي موافقة مصر علي شروط تمويل السد العالي، وكان أهم تلك التعهدات المطلوبة من مصر عدم الارتباط بأي قروض أجنبية أخري طوال فترة تنفيذ المشروع . وكان هذا الشرط لم يسبق له مثيل في كل تعاقدات البنك الدولي، ولكن وجدت الحكومة الأمريكية تزداد إصرارا عليه كل يوم". ونجم عن مجمل الظروف المشار إليها سحب البنك الدولي لعرضه، وذلك بعد سحب الولايات المتحدة الأمريكية عروضها وذلك في ١٩/ ١٩٥٦/٧، وتلا ذلك إعلان مصر علي لسان الرئيس الراحل جمال عبد الناصر تأميم قناة السويس التي كانت تدر إيرادا في ذلك الوقت يبلغ ١٠٠ مليون دولار . وقد أعقب التأميم العدوان الثلاثي (عدوان ١٩٥٦)، أي أن مشروع السد العالي كان أحد دوافع الحرب، وقد تم الاتفاق بين الحكومة المصرية والحكومة السوفييتية علي أن يساهم الاتحاد السوفييتي في تمويل مشروع السد العالي بقرض قدره ٤٠٠ مليون روبل سوفييتي، وذلك في أكتوبر عام ١٩٥٨ وبغض النظر عما ثبت لاحقا من أهمية مشروع السد العالي والتي أكدتها اللجنة الدولية للسدود، وذلك في الندوة الدولية التي عقدت علي هامش أعمال الاجتماع التنفيذي رقم (٦١) في القاهرة حيث أفادت بأن: "السد العالي كان هو العنصر الأساسي وحجر الزاوية في إنقاذ مصر من الجفاف والموت جوعا خلال فترة الجفاف الرهيبة (من ١٩٧٩ إلي ١٩٨٧) وحمي مصر من الفيضانات العالية أعوام ٧٤ ، ٧٥ ، ٨٨، وضمن الإمداد الثابت والمستمر خلال العام بالمياه اللازمة لري الأراضي والتوسع الكبير في الأراضي الجديدة"، بغض النظر عن هذا فإن عملية بناء السد العالي كانت بؤرة تجمعت فيها كثير من الخيوط التي تكشف عن طبيعة العلاقات الدولية في فترة بنائه فنلاحظ :

١-الموقف الأمريكي الذي بدأ أقرب إلي التعاون ثم تحول إلي فرض شروطه من منطلق مصالحه الإستراتيجية (مواجهة الاتحاد السوفييتي وإيقاف نفوذه وإعاقته عن لعب دول في المنطقة – دعم إسرائيلي وتوفير سبل أندماجها في منطقة الشرق الأوسط).

٢-الموقف البريطاني الباحث عن استمرار دوره، وخصوصا أن بريطانيا بحكم استعمارها لدول حضو النيل كانت علي علم كاف بالخطط المتعلقة بالإدارة الهيدرولوكية للنهر، ومن ثم فقد كانت تدرك أن مشروع السد العالي يكفل لمصر تقليل أعتمادها علي دول أعالي النيل ومشروعات التخزين التي كان هناك تفكير في إتمامها . كما أن من شأنه تقوية مركز مصر في محيطها مما قد يحبط آمال بريطانيا في لعب دول مهيمن في المنطقة . لذا سعت إلي عرقلته حتى وصلت إلي المشاركة في الحرب العدوانية (١٩٥٦).

٣-أن الاتحاد السوفييتي تمكن من بناء جسر يتيح له وجودا إيجابيا في المنطقة عبر اتفاقه مع مصر علي تمويل السد العالي متجاوزا في ذلك اعتبارات إيديولوجية كانت تحكم حركته .

٤-أن لامؤسسات الدولية ومنها البنك الدولي ليست مستقلة عن القوي المهيمنة في النظام الدولي، حيث تعكس قراراتها وشروطها في التحليل الأخير توجهات تلك القوي المهيمنة .

٥-أن الولايات المتحدة الأمريكية وبريطانيا والبنك الدولي استثمرت دول الحوض الأخري في الضغوط علي مصر، فقد طالبت السودان بضرورة الاتفاق مع مصر، علي حصته في مياه النيل قبل البدء في أي أعمال تتعلق بالسد العالي، مع ضرورة قيام مصر بتغطية النفقات اللازمة لإعادة توطين سكان وادي حلفا. وقد أيد البنك الدولي مطالب السودان في مذكرته في أبريل ١٩٥٥ علي الرغم من أن السودان لم يكن عضوا

بالبنك آنذاك . وقد كان هذا نتيجة لمسعي بريطاني كما أفادت بذلك رسالة السفارة في واشنطن في ١٩٥٥/١٠/٢١.

أما الفترة الثانية الكاشفة لبعض الأبعاد التي تحكم العلاقات الدولية في إطار حوض النيل فهي الفترة التي واكبت الإعلان عن مبادرة مصرية صرح بها الرئيس المصري السابق محمد أنور السادات في ١٩٧٩/١٢/١٦ باعتزامه مد مياه النيل إلي القدس، وما تلا ذلك من رسائل متبادلة بين الرئيس السادات وبيجين (رئيس وزراء إسرائيل آنذاك) في أغسطس ١٩٨٠ تؤكد التصريحات السابقة . وقد كان هذا التصريح باعثا علي الكشف عن مطامع إسرائيلية عميقة في استغلال مياه النيل عبر مشروعات سابقة وحالية. حيث تقدم "تيودور هيرتزل" بمشروع اتفاقية إلي الحكومة المصرية عام ١٩٠٣ وذلك لمنح الصهاينة امتياز التوطن في سيناء يتضمن استغلال مياه النيل من خلال سحبها بأنفاق تمر تحت قناة السويس . وقد رفض السير / ويليام أ. جارستين وكيل نظارة الأشغال العمومية آنذاك هذا المشروع من منطلقات فنية . وقد حاول "هيرتزل" الضغط علي الحكومة المصرية لقبول المشروع عبر خطابه إلي الخارجية البريطانية إلا أنه لم ينجح . ويأتي بعد ذلك مشروع "اليشع كالي" والمعروف بمشروع "مياه السلام" الذي يقضي باستخدام ٠.٥% من مياه النيل لري النقب الشمالي عبر أنابيب تمر تحت قناة السويس بجانب الإسماعيلية حيث تصب المياه في الجانب الآخر في قناة مبطنة بالخرسانة حتى خان يونس حيث تتفرع في اتجاهين : غزة، أوفاكيم وبئر سبع. وينتسب مشروع ثالث لعالم إسرائيلي يدعي "شاؤول أرلوزورف" ويقضي بحفر ثلاث قنوات تحت قناة السويس لتوصيل مياه النيل إلي نقطة ضخ في سيناء بالقرب من مدينة بالوظة وتدفع في قناة مفتوحة تسير بمحاذاة ساحل سيناء الشمالي وتنتهي عند بداية جهاز الري الإسرائيلي في النقب . وقد لاقت النية المتجهة لتنفيذ هذه المشروعات معارضة شديدة، وخصوصا من القوي الوطنية داخل مصر. ونجم عن ذلك أن تولد اتفاق عام علي رفض مناقشة الفكرة من حيث المبدأ، وفي هذا الصدد فإن السفير فوزي الإبراشي ممثل مصر في المباحثات متعددة الأطراف (لجنة المياه) قد أفاد بأنه قد تم الاتفاق بين الجانبين المصري والأمريكي في اليوم الأول للجولة الأولي في فيينا علي إبعاد موضوع النيل من المفاوضات والقضايا التي ستناقشها مجموعة العمل الخاصة بالمياه، كما تم الاتفاق علي ألا يمس الموضوع حتى في المؤتمرات الصحفية علي أساس أن التعاون بخصوص المياه يكون بين دول حوض النيل وفي إطار الاتفاقيات الدولية مع هذه الدول. وعندما أثير الموضوع تلميحا من الجانب الإسرائيلي، اعترض الوفد المصري علي أساس أن النيل خارج أعمال اللجنة، وأيده الأمريكيون في ذلك .ويقول الدكتور رشدي سعيد في هذا الصدد أيضا : "في ظني أن التفريط في مياه النيل أمر غير وارد في الوقت الحاضر فقد أصبح موضوع نقص المياه معروفا لساسة مصر معرفة جيدة".

٢ـ السودان : يعد السودان الطرف الثاني في الاتفاقيات النيلية الرئيسية (اتفاقيتي ١٩٢٩ ، ١٩٥٩)، وهو يشارك مصر عضوية الهيئة الفنية المشتركة لمياه النيل، وكذا منظمة "الأندوجو" ويلتزم السودان وفقا لاتفاقية "مياه النيل ١٩٥٩" بتوحيد الرأي مع مصر لدي أي مفاوضات مع الأطراف الأخري لحوض النيل وتعتبر اتفاقية ١٩٥٩ الاتفاقية السارية الآن والمنظمة للعلاقات النيلية المصرية – السودانية – وتلقي هذه الاتفاقية قدرا من القبول . علي الرغم من أن هناك بعض الآراء السودانية تشكك في قانونية وشرعية الاتفاقية علي أساس أنها أبرمت في عهد الحكم العسكري المفتقر للتفويض الشعبي . غير أن نجاح الاتفاق في الحد من التناقضات التي أبرزها اتفاق ١٩٢٩ من المنظور السوداني كان الدافع للقبول العام للاتفاقية وخصوصا أن الموارد الإضافية الناجمة عن مشروع السد العالي قد أسهمت في مقابلة الحاجات المتزايدة للجانبين المصري والسوداني .

وقد تركزت الاعتراضات السودانية علي اتفاقية ١٩٢٩ في الآتي :

١-حدت من إمكان التوسع في زراعة القطن طويل التيلة كمحصول نقدي، حيث إنه يزرع في أغسطس ويروي حتى مارس التالي، لذا فإنه يعتمد علي المياه المخزنة والتي لا تتجاوز ٤ مليارات متر مكعب (وهي حقوق السودان المكتسبة في ذلك الحين).

٢-أن الاتفاقية عقدت بين الحكومة البريطانية ومصر، لذا فإن السودان المستقل ليس ملزما بقبولها . بالإضافة إلي أنها غلت يد السودان في شأن تطوير مشروعات الري، بينما أطلقت يد مصر في تطوير مشروعاتها .

٣-أن مصر قد رفعت حقوقها المكتسبة من ٤٠ مليار متر مكعب عام ١٩٢٠ غلي ٤٨ مليار متر مكعب عام ١٩٢٩، علي حساب حقوق السودان المكتسبة، وقد ألغي السودان من جانب واحد اتفاقية ١٩٢٩، غير أن المناخ السياسي الذي ساد في هذا الوقت (حرب السويس ١٩٥٦) قد حال دون تفاقم التناقضات في هذا الصدد .

وضمن المشكلات المزمنة للسودان، مشكلة جنوب السودان والحرب الأهلية الدائرة هناك. وقد أدي استمرار الاضطرابات في جنوب السودان إلي وقف العمل في شق قناة جونجلي التي بدأ العمل فيها منذ عام ١٩٧٨ . وقد توقفت الأعمال حينما تعرض خبراء الشركة الفرنسية المنفذة للأخطار التي دفعتهم للفرار مما نجم عنه توقف العمل وذلك عام ١٩٨٤ وعلي ذلك فإنه ينمكن أن نعد حالة جنوب السودان ممثلة لتأثير عدم الاستقرار السياسي في التعاون الإقليمي .

٣- أثيوبيا : في ١٩٥٦/٢/٢٦ أعلنت إثيوبيا في جريدتها الرسمية "إثيوبيان هيرالد" أنها سوف تحتفظ لاستعمالها الخاص مستقبلا بموارد النيل وتصرفاته في الإقليم الإثيوبي، أي ل ٨٦% من إيراد النهر بأكمله . وقد وزعت مذكرة رسمية علي جميع البعثات الدبلوماسية في القاهرة تضمنت احتفاظها بحقها في استعمال موارد المياه النيلية لصالح "شعب إثيوبيا" بغض النظر عن درجة استعمال الدول المستفيدة الأخري من هذه المياه أو مدي سعيها وراءها". وقد قام مكتب استصلاح الأراضي الزراعية الأمريكي بدراسة لصالح إثيوبيا لتنمية الأراضي الزراعية، وتوليد الكهرباء، وذلك علي طول ٢٢٠٠ كم من الحدود مع السودان، وذلك بين عام ١٩٥٨ و ١٩٦٤ وقد كانت إثيوبيا هنا تستخدم كأداة أمريكية لتحذير مصر من إمكان استخدام منابع النيل في التأثير في مستقبلها التنموي. وقد وجهت إثيوبيا نقدا مريرا للسودان علي توقيعها اتفاقية ١٩٥٩ مع مصر علي أساس تنازل لمصر عن مصالحه وحقوقه في مياه النيل وقد تجددت تلك المقولات الإثيوبية مرة أخري في أواخر السبعينات، مع أطراد الحديث عن مشروعات مد مياه النيل إلي إسرائيل، حيث أشار ممثل إثيوبيا في قمة لاجوس عام ١٩٨٠ إلي أنه "لا توجد اتفاقيات دولية حتى الآن بشأن توزيع حصص مياه النيل". وقد وضعت إثيوبيا في عام ١٩٨١ قائمة ب ٤٠ مشروعا للري يقع بعضها علي حوض النيل الأزرق وحوض السوباط أمام مؤتمر الأمم المتحدة للبلدان الأقل نموا. وأعلنت أنه في حالة عدم توافر اتفاق مع جيرانهم في أرض النيل فإنهم يحتفظون بحقهم في تنفيذ مشروعاتهم من جانب واحد وفي تصريح حديث ل د. زويدي أباتي المدير العام لتنمية الأودية الإثيوبية دعا غلي توزيع مياه نهر النيل بالتساوي بين الدول التسع، وأنه إذا أرادت دولة الاستئثار بنصيب أكبر، فإنها يجب أن تدفع تعويضات مناسبة لدول الحوض الأخري، والتي ستتأثر الكمية التي ستحصل عليها من جراء ذلك كما طالب بتوقيع اتفاقيات جديدة بين دول الحوض تقوم علي أساس المساواة والعدالة في التوزيع ويري البعض بحق أن "الممارسات التاريخية لإثيوبيا ذهبت إلي أبعد مما ذهب إليه مبدأ هارمون" حيث ذهبت في مذكرتها المشار إليها سلفا والموزعة علي السفارات المعتمدة بالقاهرة إلي أن تحديد السيادة المطلقة لإثيوبيا علي مياهها لا ينصب علي احتياجاتها الحاضرة فقط ولكن علي احتياجاتها المستقبلية أيضا .

٤- كينيا وتنزانيا وأوغندا : يتمثل موقف الدول الثالث في عدم اعترافهم باتفاقية عام ١٩٢٩ ، والتي وقعتها بريطانيا ممثلة لهم، وما تلا ذلك من تعهدات قدمتها حكومات المستعمرات . وذلك استنادا إلي مبدأ "نيريري" الذي ينكر الاتفاقيات والمعاهدات السابقة علي الاستقلال وقد بدأت تنزانيا أولا في مذكرة وزعتها بتاريخ ١٩٦٢/٧/٤ تفيد أن اتفاقية ١٩٢٩ لم تعد سارية المفعول بالنسبة لتنزانيا مع فترة سماح سنتين . وتبعها كل من أوغندا وكينيا علي ذات النسق ومن جهة أخري لم تعترف هذه الدولة بأي اتفاقيات تتعلق بمياه النيل يتم توقيعها دون مشاركتها .

٥- زائير ورواندا وبوروندي: تشارك الدول الثالث في عضوية منظمة الأندوجو . وتشارك كل من رواندا وبوروندي في منظمة تنمية حوض نهر كاجيرا . كما تشترك زائير مع مصر في إعداد دراسات تتعلق بالربط الكهربائي بينهما تمهيدا لمد الشبكة إلي أوروبا . وليس للدول الثلاث مواقف مناوئة للحقوق المصرية والسودانية في المياه. كما لم تنكر أي منهما الاتفاقيات السابقة علي الاستقلال . وربما تلعب حالة عدم الاستقرار السياسي في هذه الدول دورها في الحد من اكتراث هذه الدول بالموضوعات المشتركة والجدالية لسائر دول حوض النيل ويطرأ تساؤل مهم فيما يتعلق بالعلاقة بين دول المنبع باستثناء إثيوبيا وكل من دولتي المجري والمصب (مصر والسودان)، ويتمثل هذا السؤال في الآتي : لماذا تحجم دول الحوض (تنزانيا، رواندا، أوغندا، زائير، كينيا) المشتركة في المنابع الاستوائية عن خوض مفاوضات رسمية في شأن النيل مع مصر والسودان؟.

ويجيب البعض عن هذا السؤال بإيراد ثلاثة أسباب :

الأول: أن هذه الدول لا تعتمد علي مياه النيل كمصدر رئيسي للمياه .

الثاني: نقص الخبرات في المجال الهيدروليكي وما يترتب علي ذلك من مخاوف تتعلق بعدم قدرة هذه الدول علي خوض مفاوضات ناجحة في مواجهة مصر والسودان اللتين تتمتعان بمعرفة فنية عالية وخبرات متميزة في مجال إدارة النيل .

الثالث: عدم رغبة هذه الدول في إحداث أي مشكلات مع مصر وذلك حرصا علي الحصول علي دعم مصر في مختلف المحافل والمجالات الدبلوماسية للاستفادة من ثقلها الإقليمي والدولي وقد شاركت الدول السابقة مع مصر والسودان في ورشة العمل التي نظمتها UNDP في بانكوك عام ١٩٨٦ والتي انتهت إلي توصيات تعاونية إيجابية .

ثانيا: العلاقات الدولية في حوض دجله والفرات : كان الفرات ودجله واقعين بالكامل داخل الأمبراطورية العثمانية حتى عام ١٩٢٣ حيث تم تقسيم أقاليم الإمبراطورية بموجب معاهدة لوزان ١٩٢٣ التي تضمنت في المادة (١٠٩) منها وجوب عقد اتفاقية بين الدول نتيجة الحدود الجديدة المترتبة علي المعاهدة لضمان المصالح والحقوق المكتسبة لكل دولة كما تضمنت المادة الثالثة في المعاهدة الموقعة بين بريطانيا وفرنسا (الدول المنتدبة) في ديسمبر ١٩٢٣ إلزام سوريا بعدم البدء بأي مشروع يؤثر في كمية مياه نهر الفرات التي ترد للعراق . كما تم عقد معاهدة صداقة بين تركيا والعراق تضمنت المادة الخامسة منها موافقة تركيا علي إطلاع العراق علي أي مشروعات تقوم بها علي أي من نهري دجله والفرات وذلك في ٢٦ مارس ١٩٤٦ كما نظمت معاهدة حلب التي عقدت في ٣ مايو ١٩٣٠ حقوق سوريا في نهر دجله . وفي ٦ يوليو ١٩٨٧ تم توقيع بروتوكول للتعاون الاقتصادي بين سوريا وتركيا، ويتضمن البروتوكول أن تضمن تركيا معدل تدفق للفرات يبلغ ٥٠٠ متر مكعب / ثانية لسوريا، علي أن تتعاون سوريا في مجال تأمين الحدود بينهما. كما وقعت كل من سوريا والعراق اتفاقا في ١٦ أبريل ١٩٩٠ يقضي بتقسيم الوارد المائي السنوي بينهما بحيث تحصل سوريا علي ٤٢% من الوارد السنوي ويحصل العراق علي ٥٨% من هذا الوارد وقد مرت العلاقات الثلاثية : التركية – العراقية – السورية بمراحل متعددة فعندما شرعت تركيا في إنشاء سد كيبان عام ١٩٦٤ ، استطاع وفد تركي إقناع نظيره العراقي بفائدة سد كيبان في تنظيم جريان نهر الفرات من جهة درء الفيضان وتنظيم تصريف النهر كما نفي الوفد التركي نية تركيا في استخدام السد في الأغراض الزراعية لتركيا في حوض الفرات، بالإضافة إلي ذلك فقد تعهد بضمان تصرف قدره ٣٥٠ متر مكعب / ثانية أثناء فترة امتلاء الخزان وقد بني علي ذلك اعتراف مبدئي من العراق بأهمية السد ولكن علق اعترافه النهائي علي ضرورة اعتراف تركيا بتصرف قدره ٨٠٠ متر مكعب / ثانية كحق مكتسب للعراق في مياه نهر الفرات وكانت سوريا قد شرعت في بناء سد الفرات (الطبقة، الثورة) ، وتم الانتهاء من تنفيذ عام ١٩٧٦ ، وذلك بدعم سوفييتي مالي وتكنولوجي وقد نجم عن ذلك الأزمة الأولي بين العراق وسوريا بدأت الأزمة عام ١٩٧٤ وبلغت ذروتها عام ١٩٧٥ حيث انخفض تدفق الفرات للعراق بنحو ٢٥% من التدفق المعتاد ولقد تمثلت مظاهر الأزمة في تهديد العراق بتدمير سد الثورة بالقنابل، وحشد القوات العراقية علي طول الحدود العراقية – السورية . وكان العراق قد أعلن أن خفض التدفق قد أضر ثلاثة ملايين فلاح عراقي وقد وافقت سوريا علي إطلاق كميات إضافية مما أحبط تصاعد الأزمة . وتأتي هذه الأزمة ضمن سياق التوتر الدائم بين البلدين الذي يرجع إلي أسباب أيديولوجية وسياسية . بدأت تركيا عام ١٩٨٠ في وضع مخطط عام شامل يربط عددا من المشروعات المائية علي نهر الفرات، وذلك مقدمة لمشروعها الأساسي مشروع جنوب شرقي الأناضول الكبير، وغن لم تعلن عنه آنذاك . وقد تكونت إثر الإعلان عن هذا المخطط التركي الشامل لجنة فنية مشتركة عام ١٩٨٢ بين العراق وتركيا ثم انضمت سوريا لعضوية هذه اللجنة عام ١٩٨٣ . وقد عقدت هذه اللجنة ١٦ اجتماعا. ولم يتم التوصل إلي أي اتفاقيات ثلاثية حول استخدام نهر الفرات. وذلك لمعارضة تركيا لأي ترتيبات متعددة الأطراف علي أساس أنها لا تملك تحديد مقدار المياه التي تجري من سوريا إلي العراق وارتباط هذا المقدار بالمياه التي تجري من تركيا إلي سوريا وقد بدأت تركيا عام ١٩٨١ في مشروعها الكبير "مشروع جنوب شرقي الأناضول الكبير" GAP المقدر له تكلفة تبلغ ٣١ مليار دولار ، وهو يضم ١٣ مشروعا لأغراض الري وتوليد الطاقة الكهربائية (طاقة كهربائية ٢٧.٤ مليار كيلووات/ ساعة ، إرواء ١.٧ مليون هتكار). والأراضي المزمع ريها من خلال المشروع تعتبر منطقة اضطرابات، حيث تضم الأرمن والأكراد وعرب لواء الإسكندرون، وتنظر تركيا لهذا المشروع كأداة لتحقيق الاستقرار السياسي لهذه لامنطقة عبر تنميتها كما ترمي تركيا لإقامة بنية تحتية زراعية صناعية من شأنها أن تدعم وجود تركيا بقوة علي المستوي الإقليمي . وبالنظر إلي حجم الاستثمارات التركية في مشروع الجاب، فإنه من غير المتوقع عدولها عنه. علي الرغم من الاحتجاجات العراقية والسورية، وتزايد التكلفة بإطراد بفعل التضخم الحادث هناك وقد

أقدمت تركيا في ١٩٩٠/١/١٣ علي منع مياه نهر النيل الفرات وحبسها عن العراق وسوريا بغرض تخزين المياه خلف سد أتاتورك، وذلك لمدة شهر (حتى١٩٩٠/١٢/١٣). وقد أشارت المذكرة التفصيلية التي قدمها الممثل التركي في المائدة المستديرة التي عقدت للنقاش حول هذا الموضوع إلي الاعتبارات الفنية التي تقضي بحجر المياه والمتعلقة بالمواصفات الهندسية لسد أتاتورك من جهة، وإلي مراعاة تركيا لاحتياجات سوريا والعراق من جهة أخري . كما أشارت إلي أن تركيا نفذت برنامجا تعويضيا في الفترة اعتبارا من ١٩٨٩/١١/٢٣ وحتى تاريخ الإغلاق بغرض توفير فائض مائي لاستخدامه خلال مرحلة انخفاض المنسوب، وعلي ذلك ووفقا للحسابات التركية فإن متوسط المياه المنسابة عبر الحدود التركية السورية – خلال الفترة من ١٩٨٩/١١/٢٣ وحتى ١٩٩٠/١١/١٣ – ٥٠٩ أمتار مكعب / ثانية وقد بينت المذكرة السورية المقدمة للمائدة المستديرة الاعتراضات السورية التي ترجع إلي عدم مناقشة الموضوع علي مستوي اللجنة الفنية الثلاثية، واقتصار الأمر علي مجرد ذكر الموضوع في دورة اللجنة التي عقدت في دمشق في أكتوبر ١٩٨٩ دون شرح الأسباب والحصول علي موافقة سوريا والعراق، ثم مضت تركيا في تنفيذ خطتها دون العبء بالاحتجاجات .

السورية. كما بينت المذكرة كيف أن هبوط تصريف النهر إلي ٤٥ مترا مكعبا/ ثانية وما يترتب عليه من انخفاض منسوبة إلي ٣ أمتار بالزراعة المروية المعتمدة علي النهر، وكذلك بالاستعمالات المنزلية نتيجة للتلوث الكثيف وتوضح المناقشات التي دارت في إطار المائدة المستديرة موقف الأطراف الثلاثة بخصوص مسألة الإغلاق، وذلك علي النحر التالي :

١- موقف تركيا كما ورد علي لسان ممثلها في المائدة المستديرة :

أ- **أن تركيا** قد نظمت جولة من الاتصالات مع الأقطار العربية "الصديقة " أوضحت فيها الوقائع والأرقام المتعلقة بعملية التشغيل خلال فترة ملء الخزان خلف سد أتاتورك . كما أنها أحاطت سوريا والعراق علما بكل خطوات بناء السد، كما دعتهما لزيارته، وعلي حد قول الممثل التركي : "لا أحد يقيم سدا مائيا ليستخدمه كمتحف للجميع".

ب- **أن المياه تتدفق** إلي المجري الرئيسي للفرات بعد فترة الحبس وحتى الآن بمعدل ٦٠٠ متر مكعب/ثانية.

ج- **أن تركيا** تستخدم ما قدره ٨ أمترا مكعبة / ثانية من تدفق النهر، وعلي ذلك فإن مُعال ٥٩ متر مكعبا/ثانية ولفترة اضطرارية مؤقتة يفي بحاجات سوريا والعراق .

د- **أن تركيا** عندما تعهدت عام ١٩٧٦ لدي شروعها في بناء "خزان كاركا يابان" بألا يقل التدفق إلي "ريلاجيك" عن ٥٠٠ متر مكعب / ثانية كانت تستجيب في ذلك لطلب المؤسسات الدولية التي أسهمت في بناء هذا الخزان ومنها البنك الدولي للإنشاء والتعمير " ، ولما كان سد أتاتورك ممولا بالكامل من قبل تركيا فإن هذا التعهد لا يسري عليه حتى يتم التوصل لتسوية نهائية .

٢- الموقف السوري كما جاء علي لسان ممثل سوريا في المائدة المستديرة :

أ- **أن سوريا** تتمسك بنص البروتوكول الموقع في يوليو ١٩٨٧ والذي ينص علي : "إن الجانب التركي يتعهد بإمداد النهر عبر الحدود السورية التركية بأكثر من ٥٠٠ متر مكعب / ثانية ، كمعدل سنوي، وفي حالة انخفاض معدل الإمداد الشهري عن ٥٠٠ متر مكعب / ثانية فإن تركيا توافق علي زيادة المعدل خلال الشهر التالي".

ب- **أن قرار إغلاق** النهر يرجع إلي أخطاء التصميم الهندسي (ما يسميه الجانب التركي الضرورات الفنية) وهي معلومة لدي الجانب التركي قبل عام ١٩٨٣ ، ولم يجر طرحها علي اللجنة الفنية الثلاثية خلال ١٣ اجتماعا عقدت قبل قرار الإغلاق، كما أن الاجتماع الرابع عشر للجنة لم يسجل عنه محضر، لعدم اقتناع سوريا والعراق بالمبررات التي قدمتها تركيا لقرار الإغلاق .

ج- **أن معدل التدفق** للنهر في فترة الإغلاق تراوح بين ٤٥ مترا مكعبا/ ثانية إلي ٥٠ مترا مكعبا/ ثانية وليس ٥٩ مترا مكعبا ثانية كما يزعم الجانب التركي .

٣- الموقف العراقي كما جاء علي لسان ممثل العراق في المائدة المستديرة :

أ- **أن الحقوق المكتسبة** تاريخيا لسوريا وبالتالي العراق تبلغ ٢٨ مليار متر مكعب سنويا (متوسط حسابي مبني علي قياس التدفق تاريخيا) أي بمعدل تدفق يبلغ ٨٠٠ متر مكعب / ثانية عند الحدود السورية التركية . وبناء علي ذلك فإن إلي ٥٠٠ متر مكعب / ثانية التزام تركي كحد أدني خلال فترة إنشاء سد أتاتورك،

وتسترد بعده سوريا معدلا يتراوح بين ٦٠٠ و ٧٠٠ متر مكعب / ثانية وذلك إلي حين توصل الأطراف إلي اتفاق بشأن النهر .

ب- أن تدفق المياه خلال فترة الإغلاق بمعدلات منخفضة أدي إلي ظهور الملوحة في المياه لدي العراق . كما زادت نسبة مكونات الأجسام الصلبة في المياه ووصلت إلي ٦٧% مع زيادة نسبة الكبريت بما يؤثر في صلاحية المياه بالعراق ليس فقط خلال فترة التدفق المنخفض ولكن في المستقبل عموما .

ج- أن العراق مضار من البروتوكول الموقع بين سوريا وتركيا عام ١٩٨٧، حيث لن تتجاوز حصته ٩ مليارات متر مكعب سنويا، وهذا المقدار يمثل نصف الحد الأدني للاحتياجات العراقية، مما يترتب عليه عدم صلاحية ١٦٥ ألف هتكار للزراعة، كما أن استنزاف المياه خلف سد القادسية العراقي سيقلل من كفاءة وإنتاجية مشروع الطاقة الكهرومائية للسد، فضلا عن توقف السد عن العمل ، كلية خلال شتاء ١٩٩١ .

ولقد شكلت "أزمة الإغلاق" المذكورة مختبرا حقيقيا للشكوك والنوايا المضمرة للأطراف الثلاثة، كما كانت بمنزلة أزمة كاشفة لطابع العلاقات بينهم ويمكن أن نرصد في هذا الصدد عدة نقاط .

١- أن الأزمة المائية بين تركيا وسوريا تتقاطع مع مناطق أخري للتوتر بين الطرفين . فبالإضافة إلي الخلافات في الرؤي والنوايا حول مشروع الجاب فإن هناك مناطق أخري للخلاف فيما يتعلق بـــ :

أ- المشكلة الكردية : حيث تدعم سوريا حزب العمال الكردي في مطالبة الاستقلالية في الجنوب التركي. وقد هدد "تورجوت أوزال" في سبتمبر ١٩٨٩ بقطع المياه عن سوريا إذا لم تلتزم بالاتفاقيات الأمنية التي تقضي بمنع النشاط الكردي .

ب- مشكلة لواء الإسكندرون: حيث تتهم تركيا سوريا بالتلاعب بمياه نهر "العاصي" الذي يجتاز الحدود التركية . وسوريا لا تعتبر نهر "العاصي" نهرا دوليا علي أساس عدم اعترافها بانضواء لواء الإسكندرون تحت السيادة التركية .

ج- وجود شواهد بترولية لسوريا : وتتوافر لدي تركيا نية قوية لمقايضة البترول بالمياه. كما يظهر ذلك من تصريح "سليمان ديميريل" لدي افتتاح سد أتاتورك في يوليو ١٩٩٢ حيث قال : "إن منابع المياه ملك لتركيا كما أن النفط ملك للعرب، وبما أننا لا نقول للعرب إن لنا الحق في نصف نفطكم، فلا يجوز لهم أن يطالبوا بما هو لنا".

٢- أن العراق بخروجه من معادلة التوازن الإقليمي للقوي يفسح المجال لتركيا للمضي في مخططاتها المائية حتى آخر مدي . ويصبح النزال الفذراتي نزالا سوريا – تركيا كما يفتح الآفاق لتركيا للمضي في استخدام نهر دجلة .

٣- أن الخلاف السوري – العراقي المحتدم والمستمر حال دون تنسيق المواقف بينهما في مواجهة تركيا.

وبالإضافة إلي مشروع الجاب التركي، فإن تركيا لها مشروعها المستقبلي المعروف "بخط أنابيب السلام" ، وإن كان هناك من يري أن "خط أنابيب السلام" قد تم التخلي عنه من قبل إدارة سليمان ديميريل . وهذا يتفق مع القول إن القصد التركي يتمثل في بيع مياه دجلة والفرات والطاقة الكهربائية المتولدة من خلال إقامة مشروع الجاب . كما أن تركيا قد قدمت بتصرفها نموذجا للمحاكاة ربما وجد صدي لدي دول حوض النيل أما الحقيقية التي يمكن اكتشافها من السلوك التركي المائي فتتمثل في أن تركيا ترغب في تحقيق قدر أكبر من الهيمنة الإقليمية مستقبلا مع التغلب علي مشكلات داخلية تضعفها وتحد من دورها حاليا عبر الاستخدام الواعي للأداة المائية .

ثالثا : العلاقات الدولية في إطار حوض نهر الأردن : يضم حوض نهر الأردن وسوريا ولبنان وإسرائيل، وتجري التفاعلات الدولية في إطار الحوض علي أسس صدامية، وذلك لوقوع الحوض في إحدي البؤر المشتعلة للصراع العربي – الإسرائيلي، وفيما يلي نتتبع تطور هذه العلاقات والدوافع خلف سلوك الدول فيما يتعلق بمسألة المياه :

١- الدافع (الزراعي / المائي) للسلوك (الإسرائيلي / الصهيوني) الاستيطاني : أدركت الحركة الصهيونية مبكرا أهمية الزراعة في خلق الفلاح اليهودي المرتبط بالأرض . وقد لازم هذا الإدراك الحركة الصهيونية منذ أيام الهجرة الأولي وتأسيس دولة إسرائيل وحتى الوقت الحاضر . وليس هناك حاجة إلي القول بأن هذا الاهتمام الشديد بالزراعة يحمل في طياته الاهتمام الأشد بمصادر المياه كشرط اساسي لنجاح الزراعة وبالتالي الاستيطان . ويؤكد استمرار هذا الإدراك ما أعلنه دان سلازفسكي مفوض المياه في إسرائيل وأحد أعضاء الوفد الإسرائيلي في المحادثات متعددة الأطراف بشأن اليماه (جولة فيينا ١٩٩٢) بقوله "إن البعض يري مناسبة إسرائيل أكثر للصناعة، غير أن كثير من الإسرائيليين لا يحبذون هذا الرأي علي أساس أنه من

المهم التمسك بالأرض"ز ويري البعض أن تغيير أنماط استعمال المياه في الشرق الأوسط بتخفيض التركيز علي الزراعة ينطوي علي "تضحيات" من الإسرائيليين لوجود أكبر برنامج زراعي لديهم . بينما يري البعض الآخر أن الاقتصاد الإسرائيلي كان بالإمكان أن يحصل علي فوائد أكبر لو أنه تخلي عن الزراعة المكلفة ذات الدعم العالي بدلا من الاستيلاء علي مزيد من المياه العربية يوسع بها من إنتاجه الزراعي الذي يفتقر إلي الكفاءة لقد ترتب علي ذلك أن إسرائيل قد استنزفت المصادر المائية الواقعة تحت سيطرتها في إطار سياستها للاستثمار الزراعي الاستيطاين ، مما دفع "يوري ديفيد " إلي القول بأن التخطيط المائي في إسرائيل إما أنه يستند إلي أوهام ومبالغات مآلها إلي التحطم علي صخرة الواقع، وإما أن الإسرائيليين "لا يثقون حقيقة بديمومة إسرائيل كدولة يهودية" وقد برز أمام إسرائيل بوضوح خلال فترة الجفاف (١٩٨٧ - ١٩٩١) خيار التخلي عن مخططها الزراعي . ويتطلب ذلك بالطبع ترتيبات سلام حتى يتسني لها إعادة تخصيص المياه بزيادة حصص الاستخدامات الصناعية والمنزلية في مقابل تلك الموجهة للقطاع الزراعي ، حيث لم يعد ممكنا أن تستمر إسرائيل في تصدير المياه في صورة منتجات زراعية قائمة عي الري كالموالح والأفوكادو. لذا فقد أعلنت إسرائيل في مايو ١٩٩١ أنها سوف تخفض حصة المياه المخصصة للزراعة المروية بنسبة ٥% تدريجيا . ونلاحظ أن هذا الإعلان الإسرائيلي يتزامن مع بداية ترتيبات السلام في المنطقة علي أساس صيغة مدريد .

٢ـ الدبلوماسية الصهيونية تكرس جهودها للاستحواذ علي المياه : تجسد الرسالة الموجهة من قبل حاييم وايزمان إلي ديفيد لويد جورج رئيس وزراء بريطانيا بتاريخ ١٩١٩/١١/٢٩ . وتلك الموجهة من دافيد بن جوريون باسم اتحاد العمال الصهيوني إلي حزب العمال البريطاني عام ١٩٢٠ ، بالإضافة إلي قرار الحركة الصهيونية في نوفمبر ١٩٢٠ ، طابع وملامح الدبلوماسية الصهيونية الموجهة للاستحواذ علي مياه نهر الأردن وروافده بغية تأمين الموارد المائية اللازمة لأعمال الاستيطان والتوسع، وخطوة رئيسية في بناء الدولة الصهيونية (إسرائيل)، حيث تضمنت الرسائل والقرار الآتي :

أ. ضرورة شمول حدود فلسطين منحدرات جبل الشيخ ومنابع الأردن والليطاني، وذلك لأن خط سايكس – بيكو يقطع منابع المياه، ويحرم الوطن القومي اليهودي المزعوم من الحقول الاستيطانية الخصبة في الجولان وحوران .

ب. تأكيد أن أنهار أرض إسرائي هي الأردن والليطاني واليرموك .

ج. أن هذه المطالب لازمة وضرورية لتأمين زراعة ناجحة من جهة، وتوليد طاقة كهربائية من جهة أخري .

وقد تمسكت فرنسا بخطوط سايكس – بيكو التي تضمنت وقوع حوض الليطاني بالكامل، وكذلك منحدرات جبل الشيخ (حرمون) داخل مناطق انتدابها في سوريا ولبنان. ويعدد البروفسير الإسرائيلي جدعون فيشلزون في التوطئة المطولة التي كتبها لمشروع اليشع كيلي المستقبلي ما يعتبره إنجازات للحركة الصهيونية في مجال الاستحواذ علي المياه، وذلك علي النحور التالي :

أ- ورود بند خاص بالمياه ضمن اتفاق موقع بين الانتداب الفرنسي والانتداب البريطاني وذلك في عام ١٩٢٤ ينص علي انه : "يقوم خبراء تعينهم سلطات سوريا وسلطات أرض إسرائيل بوضع دراسة مشتركة لإمكانيات استغلال مياه الأردن الأعلي، واليرموك وروافدهما من أجل الري وتوليد الطاقة ولتلبية حاجات المناطق الواقعة في ظل الانتداب الفرنسي (في سوريا) وفي أثناء الدراسة تعطي حكومة فرنسا ممثليها تعليمات متساهلة بشأن استخدام فوائض هذه المياه لمصلحة أرض - إسرائيل".

وتحفل الفقرة السابقة بمجموعة من المغالطات، حيث لم يرد في النص الأصلي لفظ "أرض إسرائيل" وإنما أحله الكاتب محل لفظ "فلسطين" . كما أغفل تحديد رقم المادة الوارد نصها، وهي المادة الثامنة من الاتفاقية الموقعة عام ١٩٢٠ وليس ١٩٢٤ كما ذكر الكاتب . بالإضافة إلي ذلك فإن الكاتب قد بدل جزءا من النص من : "يقومون بدراسة كمية المياه اللازمة لري الأراضي وتوليد الكهرباء، وذلك بعد أن تكون الأراضي الزراعية في لبنان وسوريا قد رويت تماما"إلي ".. لتلبية حاجات المناطق الواقعة في ظل الانتداب الفرنسي (في سوريا)" كما أغفل الكاتب المعاهدات الأخري مثل معاهدة ١٩٢٢ التي نصت في مادتها الرابعة علي أن "الحقوق المكتسبة لسكان سوريا ولبنان علي مياه الأردن تبقي محفوظة"، ومعاهدة حسن الجوار بين حكومتي فرنسا وبريطانيا عام ١٩٢٦ والتي نصت في مادتها التاسعة علي "أن كل الحقوق والعادات التي كرستها النصوص والعادات المحلية في استعمال مياه الأنهار والقنوات والبحيرات للري والاستعمال تبقي سارية المفعول ضمن الشروط الحاضرة".

ب- في عام ١٩٣٨ كلفت الحكومة الأمريكية البروفسير لودرميلك بتحري وسائل صيانة التربة في الشرق الأدني ، وفي عام ١٩٣٩ ابتكر لودرميلك فكرة محاكاة "سلطة وادي تنسي" وتنفيذها باسم "سلطة وادي الأردن".

وكان لورد ميلك قد قدم تقريره المعروف في ١٩٣٩ ووسعه في كتابه اللاحق "فلسطين – أرض الميعاد" وذلك في عام ١٩٤٤ ويعتمد هذا التقرير علي الأسس الآتية:

- الاستيلاء علي مياه نهر الأردن ومصادرها في تل القاضي ونهري الحاصباني وبانياس، وكذلك الاستيلاء علي نهر الليطاني لسحبه لري أراضي النقب، وتجفيف بحيرة الحولة وامرار نهر الأردن إلي بيسان ثم إلي النقب والفرضية التي بني عليها لورد ميلك مشروعه – وهي أن مياه نهر الأردن تشكل فائضا عما تحتاج إليه أراضي وادي الأردن للزراعة مما يوفر كميات من المياه لري الأرضي خارج وادي الأردن – لم يجر تأييدها من قبل أي تقرير آخر .
- شق قناة بطول ٧ أميال لنقل الكميات اللازمة لتعويض مياه نهر الأردن التي يفقدها البحر الميت وذكل من البحر المتوسط، واستغلال مساقط المياه النهرية ومسقط مياه البحر للحصول علي الطاقة الكهربائية هذه الفكرة بمنزلة إحدي الأفكار الإسرائيلية التي تبرز باستمرار وضمن أي مشروعات مائية منذ مؤسس الحركة الصهيونية "هيرتزل". وقد قدم "هايز – سافيج" بتكليف من الوكالة الصهيونية مشروعا ينتسب إلي مشروع لودرميلك ، ويهدف إلي تطبيقه عمليا وفقا لعشر مراحل تستغرق كل منها سنة. وكلا المشروعين (لودرميلك ، وهايز سافيج) يتجاهل أوضاع الحدود الدولي .

ج- مشروع سيما بالاس (١٩٤٤) والذي نشر في كتابه (إمكانات الثروات المائية في أرض إسرائيل للري والتنمية الكهربائية) .

بقي أن نذكر في المشروعات السابقة علي قيام دولة إسرائيل "مشروع أيوفيدس" ؟ ويعد أول دراسة هيدروجرافية لوادي الأردن وقد جاء بتكليف من الحكومة البريطانية بعد اقتراح تقسيم فلسطين إلي دولتين عربية ويهودية، بغرض تطوير الأراضي القابلة لذلك لتوطين العرب الذين سيصبحون بلا مأوي بها .

٣- قيام دولة إسرائيل والشروع في ترتيبات للاستحواذ علي مياه الأردن : يمكن تقسيم ترتيبات إسرائيل المائية إلي ثلاث مراحل :

• المرحلة الأولي: وتمتد في الفترة منذ ١٩٤٨ غلي ١٩٥٨ ، حيث شرعت في أعمال خطة زراعية / مائية تركز علي ثلاثة أهداف :

أ- إمكانية استيعاب المهاجرين الجدد .

ب- إقامة المستوطنات الزراعية .

ج- إنتاج الغذاء .

قد تطلب تحقيق هذه الأهداف تنفيذ مشروعات مائية تتمثل في :

أ- إنشاء شبكات مياه في مختلف المناطق لحصر الموارد الجوفية .

ب- إقامة جملة من خطوط الأنابيب المحلية تمتد من الشمال إلي الجنوب .

ج- إنشاء قناة لسحب المياه من نهر الأردن باتجاه الصحراء الفلسطينية .

وقد بدأت إسرائيل بين عامي ١٩٤٨ و ١٩٥٣ بحفر عدة آلاف من الآبار لتزويد المستوطنات بالمياه لدرجة استنزفت الطبقة المائية الجوفية للشريط الساحلي ثم شرعت بعد ذلك في تنفيذ ما عرف "بخطتي السنوات السبع والسنوات العشر" وبدأ تنفيذ الأولي فعلا عام ١٩٥٣ ثم عدلت إلي الخطة الثانية عام ١٩٥٦ . وتضمنت الخطتان إستيلاء إسرائيل علي ٥٠% من مياه نهر الأردن ، مع العلم أن كمية المياه التي تنبع من الأرضي التي تحتلها لا تتجاوز ٢٣% من المجموع الكلي لكميات المياه التي يحتويها نهر الأردن وروافده ويتوازي مع المشروع السابق مشروع العوجا – النقب الذي تم إقراره عام ١٩٥٤ والذي يشكل حلقة متكاملة مع قناة نقل مياه الأردن، وهو يتألف من خطين: شرقي وقد نفذ عام ١٩٥٥ وغربي ونفذ عام ١٩٦٠ ، ويهدف إلي تأمين نقل المياه الواردة من مشروع تحويل نهر الأردن والضخ من بحيرة طبريه إلي أراضي النقب، ويلاحظ أن منطقة النقب قد حظيت باهتمام كبير من قبل إسرائيل ، وأخيرا يأتي خلال هذه المرحلة مشروع تجفيف بحيرة الحولة واستصلاحها .

• المرحلة الثانية : وتمتد منذ ١٩٥٨ إلي ١٩٦٨ ، حيث أنصب الاهتمام علي تطوير زراعة الموالح والزهور وكذلك المحاصيل النقدية مثل القطن وقد نفذت إسرائيل خلال هذه الفترة أضخم وأكبر مشروعاتها

المائية مشروعا طبريا – النقب (الناقل القطري) لنقل ٣٠٠ مليون متر مكعب من المياه سنويا إلي النقب الشمالي وإلي الجنوب .

* **المرحلة الثالثة** : والتي تمتد من ١٩٦٨ وهي مرحلة تطوير الإنتاج والتكنولوجيا الزراعية . ولم تواكب هذه المرحلة مشروعات مائية كبرى .

٤ـ خطة جونستون كبؤرة كاشفة للتفاعلات الدولية في حوض نهر الأردن : أعد "جوردون كلاب " رئيس هيئة تنمية وادي تنسي في الولايات المتحدة خطة لاستغلال مياه نهر الأردن، وذلك في عام ١٩٥٣ ، بناء علي طلب الحكومة الأمريكية . وقد كان دافع الحكومة الأمريكية لهذا الطلب هو رغبتها في إيجاد أرضية مبدئية للتعامل المباشر بين العرب وإسرائيل . وقد حمل هذه الخطة إلي المنطقة مبعوث شخصي للرئيس الأمريكي "أيزنهاور" وهو "إريك جونستون " الذي ارتبطت الخطة باسمه . وتم تطويرها علي مدي ٢٤ شهرا من المفاوضات بين جونستون والدول العربية وإسرائيل ، وجرت تلك المفاوضات بشكل منفصل . وقد قررت الجامعة العربية التي تحفظت بشكل مبدئي علي المشروع ، تشكيل لجنة من الخبراء العرب لوضع مشروع يعبر عن وجهة النظر العربية، ويتفرع عن هذه اللجان لجان فنية من خبراء كل دولة عربية من دول حوض الأردن، مع وضع مصالح الشعب الفلسطيني في الاعتبار. وكان دافع الجامعة العربية لتشكيل هذه اللجان ما ظهر لديها من تجاهل المشروع للحدود الدولية وخطوط الهدنة . بالإضافة إلي تخزين المياه في بحيرة طبريه التي تقع بالكامل تحت الهيمنة الإسرائيلية، ومن ثم فإنها تهيئ لإسرائيل فرصة تدمير الزراعة العربية .

وتتمثل العناصر الرئيسية لخطة جونستون فيه يلي :

أـ التخزين :

- إنشاء سد علي نهر اليرموك عند المقارن بسعة تخزينية تبلغ ٣٠٠ مليون متر مكعب لأغراض الري، وتوليد الطاقة الكهربائية (١٥٠ ميجاوات / ساعة).
- تخزين فائض تدفق نهر اليرموك في بحر الجليل (بحيرة طبرية).

بـ التوزيع :

- إقامة سد تنظيمي علي نهر اليرموك لتسهيل تحويل المياه لقناة الغور والمياه الفائضة إلي بحيرة طبرية .
- إقامة قناة تغذية من بحيرة طبرية إلي قناة الغور الشرقية .
- إقامة المنشآت اللازمة عبر الأردن لنقل المياه من قناة الغور الشرقية إلي الغرب .

جـ تقسيم المياه : ـ الأردن :

- الباقي من نهر اليرموك (تقديرا ٣٧٧ مليون متر مكعب) بعد توزيع ٢٥ مليون متر مكعب لإسرائيل، ٩٠ مليون متر مكعب لسوريا .
- ٢٤٣ مليون متر مكعب من مياه نهر الأودية والآبار .
- ١٠٠ مليون متر مكعب يتم سحبها من بحيرة طبرية .

ـ سوريا :

- ٩٠ مليون متر مكعب من أعالي اليرموك .
- ٢٠ مليون متر مكعب من رافد بانياس .
- ٢٢ مليون متر مكعب من أعالي الأردن .

ـ لبنان :

- ٣٥ مليون متر مكعب من الحاصباني .

ـ إسرائيل :

- ٢٥ مليون متر مكعب من اليرموك .
- الباقي من نهر الأردن .
- ٣٦١ مليون متر مكعب (بعد التوزيع علي سوريا والأردن) من إجمالي تصرف نهر الأردن .

وقد اعترضت لجنة الخبراء العربية علي مشروع جونستون للأسباب الآتية :

أ- رفض مبدأ استخدام مياه نهر الأردن خارج حوضها، وذلك إعمالا لما تقضي به قواعد القانون الدولي في شأن الأنهار الدولية . وبناء علي ذلك فليس لإسرائيل الحق في تحويل مياه نهر الأردن خارج الحوض لري النقب .

ب- رفض فكرة تخزين المياه داخل بحيرة طبرية لوجود ينابيع مالحة في قاع البحيرة، مما يترتب عليه زيادة ملوحة المياه المخزنة . (وذلك بالإضافة لما سبق ذكره من وقوع البحيرة بالكامل داخل إسرائيل).

ج- إمكان تأثر الأماكن المسيحية المقدسة في حالة ارتفاع في منسوب المياه بالبحيرة
وقد اعترضت إسرائيل أيضا علي المشروع، وذلك لرغبتها في إدماج الليطاني في نظام نهر الأردن . ويتسق هذا المطلب الإسرائيلي مع توجهات المشروعات التي تبنتها الحركة الصهيونية منذ البداية، والتي وجدت سبيلها للتنفيذ بعد حرب لبنان عام ١٩٨٢. ويبين الجدول التالى أهم المشروعات والخطط الخاصة بتوزيع مياه نهر الأردن :

ملاحظات :

أ- تشمل خطة كوتون مياه الليطاني كجزء من مياه نهر الأردن . وتختلف توزيعات الخطط طبقا لاختلاف التقديرات للنظام. وأهم أسباب الاختلاف هو تقدير حجم المياه الجوفية الداخلة في التقديرات

ب- خطة "مين" والتي وضعها تحت الإشراف الفني لهيئة وادي تنسي التي قدمها جونستون في جولته الأولي عام ١٩٠٣ وقد عدلت فيما بعد .

ج- الخطة العربية هي الخطة التي وضعتها لجنة الخبراء التابعة لجامعة الدول العربية في الرد علي خطة "مين".

د- نلاحظ تدني حصة سوريا، وإغفال لبنان تماما في خطة مين علي الرغم من أنهما يغذيان الحوض بأكبر قسط من إيراده المائي .

٥- خطة بونجر وخطة إنشاء سد المقارن : يمثل المشروعان التوجهات الأردنية بشأن استثمار مياه اليرموك. وتمثل خطة بونجر التي أعدها الأمريكي "ماكس بونجر" مقترحا لتنمية الري والطاقة الكهربية عند المقارن علي نهر اليرموك، وقد حظيت بموافقة المستفيدين الأساسيين (الأردن- سوريا) وقد وافقت الأمم المتحدة، والوكالة الأمريكية للتعاون الفني (ustca) علي تمويل المشروع، كما وافقت الحكومة الأردنية علي المشاركة في التمويل . وكان ينظر لمشروع تنمية اليرموك من الوجهة السياسية كحل عملي .

جدول يوضح توزيع المياه بين أطراف نهر الأردن طبقا للخطط المختلفة

الخطة/ الطرف	لبنان	سوريا	الأردن	إسرائيل	إجمالي
خطة مين	-	٤٥	٧٧٤	٣٩٤	١٢١٣
الخطة العربية	٣٥	١٣٢	٦٩٨	١٨٢	١٠٤٧
خطة كوتون	٤٥٠.٧	٣٠	٥٧٥	١٢٩٠	٢٣٤٥.٧
خطة جنونستون الموحدة					
نهر الحاصباني	٣٥	-	-	-	٣٥
نهر بانياس	-	٢٠	-	-	٢٠
نهر الأردن	-	٢٢	١٠٠	٣٧٥	٤٩٧
(المجري الرئيسي)					
نهر اليرموك	-	٩٠	٣٧٧	٢٥	٤٩٢
جانبا الوادي	-	-	٢٤٣	-	٢٤٣
إجمالي الخطة الموحدة	٣٥	١٣٢	٧٢٠	٤٠٠	١٢٧

لمشكلة اللاجئين. ولكن إسرائيل اعترضت علي المشروع بإدعاء أن لها حقوقا في اليرموك مما دفع الخبراء الأمريكيين إلي إعلان أن الخطة غير عملية وغير اقتصادية، كما تم سحب التمويل الأمريكي للمشروع . وضغطت الولايات المتحدة علي الأمم المتحدة لتحذو حذوها في سحب التمويل . وأدي هذا في النهاية إلي إغلاق ملف المشروع .

أما عن خطة إنشاء سد المقارن فهي علي الوجه التالي : أعلنت الحكومة الأردنية عن المشروع عام ١٩٧٤، ثم طلبت في بداية ١٩٧٥ دعما ماليا من وكالة التنمية الدولية الأمريكية للبدء في إعداد التصميمات والدراسات التمهيدية . وقد وافقت الوكالة وقامت بإقراض الحكومة الأردنية ١٥ مليون دولار. وقد تم تصميم السد بغرض إتاحة إمكان أكبر للري في وادي الأردن وقام بتصميمه الأوروبيون تحت اسم (مشروع ري وادي الأردن) .

• المرحلة الثانية : وعلي الرغم من موافقة أطراف دولية عديدة علي دعم المشروع ماليا ومنها الولايات المتحدة التي أدرجته ضمن موازنتها لعام ١٩٧٩ / ١٩٨٠ (١٥٠ مليون دولار) فإن الشرط الأساسي للشروع في التمويل يتمثل في ضرورة اتفاق الأردن مع كل من سوريا من جهة، وإسرائيل من جهة آخري . وهذا ما لم يحدث حتى الآن .

٦ـ أزمة تحويل مياه نهر الأردن : شرعت إسرائيل في تحويل مياه نهر الأردن عام ١٩٥٩ ، وقد استنفر هذا العمل الاهتمام العربي . وقد طالب البعض بمنع إسرائيل بالقوة المسلحة من تنفيذ المرحلة الأخيرة من خطتها والتي كانت تجري بالقرب من المنطقة المجردة من السلاح علي الناحية الإسرائيلية من خطوط الهدنة. بينما ذهب راي آخر إلي ضرورة البدء في مشروعات علي نهر الأردن قبل وصول مياهه إلي إسرائيل، وذلك لإلغاء أي قيمة لمشروعات التحويل الإسرائيلية من ناحية، وتجنب الهجوم المسلح علي إسرائيل بحيث إنه إذا اندفعت إسرائيل للحرب فإنه يمكن الصمود في حرب دفاعية تتيح إمكان المساندة الدولية وقد عقد مؤتمر القمة العربية الأولي في يناير ١٩٦٤ لبحث هذا الموضوع، وقد أقر المؤتمر فكرة "اختيار موقع الدفاع بدلا من موقف الهجوم" ، وذلك عن طريق وضع الخطوط العامة لمشروع عربي لتحويل مياه الأردن داخل البلاد العربية دون التعرض للمشروع الإسرائيلي حتى لا تتذرع إسرائيل بدعوى الدفاع عن النفس كما تقرر تشكيل قيادة عربية موحدة للإنذار عن أي تدخل مسلح تقوم به إسرائيل بهدف تعطيل المشروع العربي لاستغلال مياه الأردن . وقد ردت إسرائيل علي مؤتمر القاهرة بما أعلنه رئيس وزرائها آنذاك في اجتماع للكنيست الإسرائيلي بأن "حجز المياه سوف يتم، وأن إسرائيل ستتخذ إجراءاتها إذا ما حاول العرب تحويل منابع الأردن " وقد تعثرت خطوات تحويل مياه نهر الأردن إلي داخل الأراضي العربية لعدة أسباب مالية وعسكرية . حيث لم تنفذ بعض الدول الالتزامات المالية، كما تحفظ الأردن ولبنان علي دخول قوات دعم أو مساندة حتى لا يؤدي ذلك إلي استفزاز إسرائيل في الوقت الذي لم تكتمل فيه القوات العربية الموحدة وقد ظهر تأييد الولايات المتحدة الأمريكية لإسرائيل في هذه الأزمة، وهذا يتضح من المذكرة التي قدمها السفير لونيوس باتل والمواجهة من الرئيس ليندون جونسون إلي الرئيس جمال عبد الناصر، حيث أعتبر "المشروع العربي" بمنزلة "أكبر خطر يهدد السلام" ، وأكدت الولايات المتحدة أهمية مشروع جونستون كأفضل حل للتنمية من وجهة نظرها وعلي وجه العموم، فقد انتهي الأمر إلي أن أصبحت مياه الأردن وروافده في يدي إسرائيل، ولم توضع موضع التنفيذ المشروعات العربية .

رابعا : غنائم الحرب: الضفة الغربية وقطاع غزة منذ عام ١٩٦٧ : صدر أول أمر عسكري بشأن مياه الضفة الغربية في ١٩٦٧/٦/٧ (قبل انتهاء العمليات العسكرية لحرب يونيو ١٩٦٧)، وقد تم بمقتضي هذا الأمر والأوامر العسكرية اللاحقة (أمر رقم ٩٢ الصادر في ١٩٦٧/٨/١٥، والأمر رقم ١٥٨ الصادر في ١٩٦٧/١٠/٣٠) نقل جميع الصلاحيات بشأن مياه الضفة الغربية إلي الحاكم العسكري الإسرائيلي والهيئات المائية الإسرائيلية وقد حرصت الإدارة العسكرية الإسرائيلية علي تطبيق القوانين السارية المفعول في إسرائيل والتي تنظم عمليات حفر الآبار، بحيث يصبح لزاما علي المواطنين الفلسطينيين الحصول علي ترخيص من مكتب "مفوض المياه" في مقر قيادة الحاكم العسكري، إذا أرادوا حفر بئر، وقد قلل ذلك من عدد التراخيص الممنوحة وحصرها في مجالات نادرة بحيث تكاد تقتصر علي تلبية الحد الأدني من الاحتياجات المنزلية، مع الرفض البات لحفر آبار للأغراض الزراعية أو حتى إدخال إصلاحات علي الآبار القائمة فعلا ، فضلا عن إلزام أصحاب الآبار بتقنين صارم للكميات المسموح باستخراجها منها وتعطيل الآبار من حين إلي آخر بالاستناد علي ذرائع أمنية واهية لقد كان تجميد حصص المياه في الضفة الغربية عند مستويات ١٩٦٧ أحد أهم الأسباب التي أسهمت في تدهور الأقتصاد الزراعي الفلسطيني في الضفة الغربية تدهورا كبيرا، إذ أنه علي الرغم من وجود أكثر من ١٧٠ ألف دونم من الأراضي الصالحة للزراعة والتي يمكن إضافتها إلي ال ٩٠ ألف دونم القائمة فعلا، فإن هذه المساحة لم يمكن استصلاحها. وتسري الأوامر السابقة علي المواطنين الفلسطينيين في الضفة الغربية، بينما يترك الحبل علي الغارب للمستوطنين اليهود، بل يتم دعم خطط هؤلاء المستوطنين . فلقد زودت مصلحة المياه الإسرائيلية المركزية المستوطنات الإسرائيلية ضمن مجموعات موزعة علي النحو التالي.

- منطقة القدس ومحيطها التي تزود بالمياه من آبار عربية محفورة قبل عام ١٩٦٧.
- منطقة رام الله والبيرة التي تزود بالمياه من آبار حفرتها مصلحة المياه الإسرائيلية .
- نابلس وجنين وطولكرم التي تزود من مياه آبار حفرتها سلطاتها الاحتلال وآبار تم السيطرة عليها بعد عام ١٩٦٧ .
- الخليل ويزود بالمياه عن طريق آبار عربية حفرت قبل عام ١٩٦٧.

والملاحظ أن أغلب المستوطنات الإسرائيلية في الضفة الغربية يتركز نشاطها في المجال الزراعي خصوصا الخضراوات والفواكه التي تحتاج إلي كميات كبيرة من المياه . وتحصل علي هذه المياه، إما من آبار تم حفرها بفعل السلطات الإسرائيلية وإما من آبار مالكين عرب غائبين أو آبار مصادرة ويترتب علي ذلك عدد

من النتائج، فحين حفر الإسرائيليون بئر المستوطنة "محولا" (بطاقة ضخ ١٦٠٠ متر مكعب/ ساعة) أدي ذلك إلي جفاف ٦ آبار من أصل ١٨ بئرا كان المزارعون العربي في منطقة بردلة – البيضا يعتمدون عليها في الزراعة، فجفت بيارات الحمضيات وتدني محصول الخضروات. ولدي حفر ثلاث آبار بعد إنشاء مستوطنة "بيطان" جف النبع الذي يخدم قرية العوجا (عام ١٩٧٩) وبالتالي الأراضي الزراعية التي تعتمد عليه، وكان هذا دافعا إلي هجرة أهالي القرية بحيث لم يبق منهم إلا ٥٠٠ نسمة أضطروا للعمل كأجراء في المستوطنات الإسرائيلية لقد حفرت شركة المياه الإسرائيلية "ميكوروث " ١٧ بئرا جديدة في الفترة من ١٩٦٨ حتى ١٩٧٨ لخدمة مستوطنات الضفة الغربية، وذلك فضلا عن استغلال أربع آبار تمت مصادرتها وعموما فإن الحقائق تشير إلي أن استهلاك الإسرائيليين في الضفة الغربية يمثل ٨٧.٥% من مياهها، بينما لا يتجاوز نصيب العرب ١٢.٥ % ، مما يعني أن معدل استهلاك الفرد الإسرائيلي يبلغ ستة أضعاف المواطن العربي الفلسطيني. كما يدفع الفلسطينيون في الضفة الغربية ستة أضعاف ما يدفعه المستوطنون اليهود في مقابل الانتفاع بالمياه، حيث يبلغ سعر المتر المكعب من المياه للفلسطينيين في الضفة الغربية ١.٣ دولار أمريكي أما سعر الكمية ذاتها للمستوطن فيبلغ ٠.٦ دولار فقط ويبين تقرير إسرائيلي أعدته لجنة كلفت بتحديد موقف دولة إسرائيل من موضوع الحكم الذاتي وذلك عام ١٩٧٩ بوضوح النظرة الإسرائيلية لموارد المياه في الضفة الغربية حيث أشار التقرير إلي :

- ضرورة استمرار الاحتلال الإسرائيلي لأراضي الضفة الغربية والسيطرة علي موارد المياه فيها، وذلك نظرا لما يتهدد المياه داخل الخط الأخضر من أخطار حيث تتشكل في أراضي الضفة الغربية، حيث إن استخدام أسلوب الحفر العميق لضخ المياه من مستودع المياه الجوفية في الضفة الغربية يؤدي إلي زيادة نسبة الملوحة في مخزون المياه داخل الخط الأخضر الذي تمده الضفة الغربية بثلث كميته.
- إن السيطرة علي موارد المياه ضرورة لاستمرار سياسة الاستيطان والتوسع فيها .

ويختلف الأمر كثيرا في قطاع غزة عنه في الضفة الغربية، حيث تقدر كمية المياه المتجددة فيه بنحو ١٠٠ مليون متر مكعب سنويا، ويفوق معدل الاستغلال هذه الكمية حيث يبلغ ١٥٠ مليون متر مكعب مما شكل ضغطا شديدا علي المياه في القطاع مما زاد من ملوحتها ، كما استنفد المخزون الاحتياطي مما دفع مزارعي الحمضيات للاحتجاج لدي الحاكم العسكري الإسرائيلي بمذكرة طالبوا فيها بوقف سحب المستوطنات الإسرائيلية لمياه القطاع، إلا أن الحاكم العسكري رفض احتجاجتهم ويستهلك المستوطنون في غزة ثلاثين ضعف ما يستهلكه المواطنون العرب، كما تضع السلطات الإسرائيلية قيودا عبر العديد من الأوامر العسكرية علي المواطنين الفلسطينيين بحيث لا يمكنهم ري الأراضي بعد الرابعة مساء . كما لا يمكنهم حفر الآبار أو إجراء الإصلاحات في الآبار القائمة فعلا أي في التحليل النهائي فإن العرب غير مسموح لهم باستخدام مياههم أو تنميتها ويشير خبير المياه الفلسطيني عبد الرحمن التميمي إلي أنه "لم تتغير سياسة إسرائيل المائية منذ توقيع إعلان المبادئ في ١٩٩٣/٩/١٣ بمعني أن القري الفلسطينية في الأراضي المحتلة والتي تقدمت بطلب للحصول علي ترخيص بحفر الآبار أو لمد شبكة مياه لم تحصل علي الترخيص " .

خامسا: الليطاني وأنهار لبنان وحرب إسرائيل عليها : لم تتمكن الحركة الصهيونية من إدخال مياه الليطاني داخل حدود دولتها المرتقبة ، مما دفع العناصر الصهيونية إلي ولوج طرق أخري مثل : تقدمها بعروض إلي السلطات الفرنسية اللبنانية لإقامة معامل كهرومائية علي مياه الجنوب اللبناني وتقديم الكهرباء مقابل ترك المياه تذهب إلي أراضي فلسطين بعد توليد الكهرباء وقد أدركت الحركة الوطنية اللبنانية مبكرا حقيقة المطامع الصهيونية في المياه اللبنانية، وترتبت علي هذا الإدراك ما يلي :

- شروع الحكومة اللبنانية في إقرار خطة مائية سداسية بعد صدور تقرير "مسح وادي البقاع" عام ١٩٤٣ ، مركز هذه الخطة الأساسي هو نهر الليطاني المحط الدائم لأطماع الصهيونية .
- تقدم لبنانيون بمشروعات استثمار مائي لتفادي الهدر المائي (مثل السيد/ ألبير نقاش عام ١٩٤٦)، وكان هدفهم من ذلك هو إنشاء حقوق ارتفاق خاصة تحد من إمكان الدولة في إجراء أي اتفاق خارجي متعلق بالمياه .
- قيام اللجنة الفنية المنبثقة من اللجنة المكلفة بدراسة التصميم الشامل للمياه اللبنانية بإعداد مشروعها الذي يعد بمنزلة رد علمي علي المشروعات الصهيونية الحالية والمستقبلية والذي صك الخبير اللبناني إبراهيم عبد العال شعاره : "لا ينقذ لبنان إلا التصميم الشامل للمياه اللبنانية"، وينطوي المشروع علي استغلال المياه اللبنانية كوحدة واحدة لا تتجزأ حيث يتم التخزين الأفضل للمياه علي أعلي ارتفاع ممكن.
- أقامت الحكومة اللبنانية مصلحة الليطاني لتنمية وصيانة النهر ذلك عام ١٩٥٤.

وقد بدات إسرائيل باستخدام مياه الليطاني عام ١٩٧٨ ، كما يفيد بذلك تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا التابعة للأمم المتحدة "أسكوا" الذي وزع في عمان في مايو ١٩٣٣ ، واستخدمت في ذلك مضخات قدرتها ١٥٠ مليون متر مكعب سنويا وضعت قرب جسر الخردلي . وبعد غزو لبنان عام ١٩٨٢ قامت بحفر نفق طوله ١٨ كم يربط الليطاني بإسرائيل . وكان الدافع علي غزو إسرائيل للبنان عام ١٩٨٢ هو القيام بهذا العمل حيث كان من الضروري نتيجة للطبيعية الجغرافية لحوض الليطاني أن تستولي إسرائيل علي الجنوب اللبناني كله قبل أن تتمكن من تحويل مجري الليطاني من الاتجاه نحو البحر المتوسط إلي الاتجاه نحو الحدود الإسرائيلية . ويفيد تقرير "أسكوا" كذلك إن إسرائيل تستخدم أيضا مياه الوزاني ، فقد شقت إسرائيل طريقا بطول ١٢ كم إلي الجنوب من نبع الوزاني واقتطعت المنطقة المحيطة بالنبع، ومدت أقنية تجاه فلسطين المحتلة، حيث تستغل إسرائيل نسبة كبيرة من طاقة نهري الوزاني والحاصباني .

الحلول المطروحة لتدارك فجوة الموارد المائية :أسفرت الدراسات التي قامت بها المنظمة العربية للتنمية الزراعية أنه يمكن تحسين وزيادة الموارد المائية بصفة عامة وأكدت علي ضرورة إيجاد حل لتجاوز فجوة الموارد المائية وسعت لتحقيق ذلك عن طريق ثلاثة آليات :

أولا : تنمية الموارد المتاحة .

ثانيا : ترشيد استهلاك الموارد المتاحة .

ثالثا : إضافة موارد مائية جديدة .

أولا : تنمية الموارد المتاحة : يمكن زيادة الموارد المائية السطحية المستغلة سنوياً وزيادة الموارد المائية المتاحة سنويا من المياه الجوفية وزيادة كميات المياه المستغلة سنويا من المصارف لتحقيق التوازن ما بين العرض والطلب (الموارد المائية المتاحة والاحتياجات الفعلية للاستهلاك) في المنطقة العربية وفي معظم بلدانها .

(١) **إقامة السدود والخزانات** : لتخزين المياه في وقت الفيضان لاستغلالها في وقت انخفاض الأنهار ومشروعات السدود والخزانات المقامة لتنمية الموارد المائية السطحية في بلدان الوطن العربي هي :

- **العراق** : إنشئ ٥ خزانات علي أنهار دجلة والفرات والذاب الكبير ويالي ، بإجمالي سعة تخزينية قدرها ٣٢مليار م٣ .
- **سوريا** : انشئ ٦ سدود .
- **لبنان** : عدة خزانات موسمية لتخزين مياه الأمطار والسدود وخزان بسعة ٢٢٠ مليون م٣ .
- **الأردن** : أنشئ ٤ سدود علي نهري اليرموك ووادي العرب بسعة تخزين إجمالية ٤٠٩ مليون م٣ .
- **اليمن** : انشئ عدة سدود تحويلية وتخزينية علي الأودية الرئيسية لتخزين المياه المنصرفة إلي البحر .
- **السودان** : انشئ خزانين علي نهر عطبرة لتخزين ١.٦ مليار م٣ وتعليه سد الروصيرص لزيادة سعته إلي ٧ مليار م٣ .
- **مصر** : مشروعات مشتركة مع السودان تحقق فائدة مائية قدرها ٩ مليار م٣ .
- **تونس** : أنشئ ٥ سدود بسعة ٢ مليار م٣ .
- **الجزائر** : أنشئ بعض السدود الجديدة لزيادة المساحة الزراعية .
- **المغرب** : انشئ ٣ سدود لتخزين ١.٩ مليار م٣ وزيادة السعة التخزينية لسد إدريس الأول .

استخدام طريقة إعادة شحن الصخور بالمياه (خزانات الصخور) بديل عن أقامة السدود . واستخدم في السعودية ويمكن في مصر لتقليل المفقود من البحر (١٤ كيلو متر مكعب سنويا) من بحيرة ناصر وهذا بالتوازي مع المشروعات المقامة علي سطح الأرض لنفس الغرض .

(٢) **تقليل الفاقد عن طريق البخر من أسطح الخزانات والمجاري المائية** : تفقد كميات كبيرة من المياه عن طريق البخر من المجاري المائية والخزانات مثل نهر النيل بعد خروجه من منابعه يمر بجنوب السودان وهو مسطح مائي ضحل واسع ويشتد التبخر بارتفاع درجة الحرارة للقرب من خط الاستواء، والكمية المفقودة عن طريق البخر تقدر ب ١٢ مليار م٣ / سنة وعلي ذلك تم حفر نفق مستقيم (قناة جونجلي) لاختصار الطريق المتعرج لمجري النيل حيث يضيع كمية كبيرة من المياه عن طريق البخر والتسرب والجريان المبعثر وتم تصميم هذا النفق بشكل مغلق لتوفير المياه المفقودة بالبخر . وإنشاء قدمة سفلية لتقليل العرض (حيث في نهر النيل يصل إلي ١٢٥٠م في بعض المناطق) ولحماية ميول النهر من التآكل أي استعدال المجري أيضا عند نقل المصادر المائية إلي الحقول فإنها تنقل عن طريق قنوات ترابية مكشوفة تفقد بالبخر والتسرب حوالي ٤٠% ويرفع مناسب المياه في التربة ويسبب تملحها وعلي ذلك يجب تغطية القنوات

المكشوفة أو استعمال مواسير مطمورة لتقليل المفقود من البخر والتسرب . وتقدر الكمية المتبخره في بحيرة ناصر (السد العالي) ١٠ مليار م٣م سنة ويمكن توفير هذه الكمية من المياه المفقودة عن طريق إقامة سلسلة من السدود المنخفضة في مداخل خيران (ذات المساحات الكبيرة) حيث أن المفقود من المياه المخزونة في الخيران يكون أكثر من سعتها إذا قل عمق المياه بها عن ٣ أمتار.

ثانيا : ترشيد استهلاك الموارد المائية المتاحة : عن طريق تطوير السياسات المائية لترشيد استخدام المياه لتقليل المفقود منها بشتي الوسائل الممكنة ورفع كفاءة استخداماتها وصولا للاستغلال الأمثل للموارد المائية وذلك من خلال إتباع عدة أساليب علي النحور التالي :

(أ) رفع كفاءة الري الحقلي : أثبتت الدراسات أن تسوية الأرض يمكن أن تزيد من كفاءة الري الحقلي من ٧٠-٧٥% واستخدام الأجهزة المتطورة للتحكم في تزويد الأقنية بمياه الري .

(ب) رفع كفاءة وصيانة وتطوير شبكات نقل وتوزيع المياه : يتراوح ما يفقد من نظم توزيع المياه في معظم بلدان الوطن العربي ٤٠-٥٠% من المياه المنقولة قدرها البعض الآخر بـــ ٦٠% لذا فمن الضروري استخدام التكنولوجيا المتطورة لتخزين المياه ونقلها من مصادرها إلي أماكن استخدامها لتقليل الفقد. أن هذا الفقد يمكن تقليله عن طريق تغيير الأجزاء القديمة من الشبكات أو إصلاحها واستخدام وسائل التحكم المركزي في الكشف عن التسرب في الشبكة، تسجيل ضغط المياه في خطوط الشبكة لتفادي الزيادة المفاجئة التي تحدث كسر المواسير . يقدر المفقود من مياه الشرب ب ١٠-١٥% ناتج عن الاستهلاكيات غير المشروعة (رش الشوارع، ري الحدائق، غسيل السيارات) وسوء الأدوات الصحية المستخدمة وإهمال صيانتها . ويجب استخدام الأنابيب الثنائية مثل ما هو متبع في الكويت تستخدم المياه العذبة في الأغراض المنزلية وتخصص المياه غير العذبة (قليلة الملوحة) للأغراض الصناعية والثانوية .

(٣) تطوير نظم الري : طرق الري المتبعة في الوطن العربي هي الري بالغمر وهي بدائية ومنخفضة الكفاءة لإهدارها كمية كبيرة من المياه وما يحدث من البخر وعليه يجب تطوير نظم الري وإتباع نظام الري بالرش أو التنقيط لتوفير كميات كبيرة من المياه .

أ- الري بالرش :وله عدة أساليب وهي : - الرش الثابت - الرش نصف الثابت - الرش المتنقل - الرش المحوري .

العوامل التي تجعل الري بالرش أفضل من الري بالغمر (السطحي) رغم ارتفاع تكاليف الأول هي :

- عدم استواء التربة وقلة عمقها وقد تؤدي تسويتها إلي تدهور خصوبتها .
- شدة انحدار الأرض وسهولة انجرافها .
- مسامية التربة عالية مما يصعب ريها سطحياً .
- عدم استواء التربة والتكلفة الباهظة لتسويتها لكي تروي سطحياً .
- في حالة الأسراع بزارعة الأرض والوصول بها إلي الحدية الإنتاجية.

مميزات هذا النوع من الري . يوازن بين كمية المياه الواردة للنبات مع قدرة التربة علي الاحتفاظ بالماء الأسمدة والكيماويات بمياه الري وتوزيعها بالتساوي وعليه زيادة كفاءة استخدام المياه في الري بالرش عن الري بالغمر (السطحي) بمقدار ٧٥%.

ب- الري بالتنقيط : استخدمه العالم العربي أبن العوام منذ أكثر من ٥٠٠ عام في الأندلس بطريقة مبسطه . وحديثا تم تطويره باستخدام مضخات وأنابيب ووحدات تنقيط وتصل الكفاءة النسبية لاستخدام المياه ٨٥-٩٠% وعدم الاحتياج لتسوية الأرض أو عمليات الصرف ويؤدي إلي زيادة الإنتاجية ويستهلك طاقة أقل من الري بالرش .

(٤) تغيير التركيب المحصولي : دراسة الاحتياجات المائية للمحاصيل المختلفة في مراحل نموها بالأرض المختلفة، وإعادة تصميم الدورات الزراعية عن طريق مراجعة وتعديل التركيب المحصولي بشكل يتسق مع الموارد المائية المتاحة بمعني تقليل زراعة المحاصيل عالية الاستهلاك للمياه مثل الأرز وقصب السكر واستبدالها ببدائل أقل استهلاكاً للمياه وأكثر إنتاجية مثل الذرة وبنجر السكر .

(٥) استنباط سلالات وأصناف جديدة من المحاصيل : عن طريق استخدام علوم وتطبيقات الهندسة الوراثية للوصول إلي :

- استنباط أصناف جديدة قصيرة العمر وعالية المحصول (مبكرة في النضج) وتعطي نفس الكمية من المحصول يعني هذا وفرة في كمية المياه ما بين ١٥-٢٠% ومقاومة للملوحة والجفاف فهي تلائم الزراعة البعلية (المطرية).و استنباط سلالات أقل استهلاكاً في المياه وتعطي نفس الإنتاجية أو تعطي إنتاجية أكبر بنفس المقنن المائي
- استباط سلالات أقل استهلاكا في المياه وتعطي نفس الإنتاجية أو تعطي إنتاجية أكبر بنفس المقنن المائي.

تتركز الجهود حاليا في مجال الهندسة الوراثية في المجالات التالية :

- دراسة طرق توريث الصفات للملوحة .
- الاستفادة من الامكانات المتاحة في مجال التكنولوجيا الحيوية.
- نقل صفة تحمل الملوحة إلي أصناف عالية الإنتاج .
- التعرف علي الأصول الوراثية المقاومة للملوحة .
- تدعيم الأصول الوراثية المرتبطة بتحمل الجفاف والملوحة والحرارة العالية.

ومن أهم الموضوعات المطروحة في هذا المجال هو استخدام ماء البحر في الري أي في المناطق الساحلية ونجاح هذه العملية يتوقف علي نجاح معالجة النبات وراثيا باستخدام الهندسة الوراثية وأيضا أجراء معاملات زراعية علي كل من الأرض والنبات بهدف تخفيف أضرار الملوحة وأدت الدراسة إلي استخدام سماد مخلفات مزارع الدواجن بمعدل ٢% أدي إلي التغلب علي مشكلة ملوحة ٣٠% من مياه البحر في حالة استعمال الأرض الجيرية والرملية . واستخدام تركيبه مشتركة من بعض الأحماض الأمنية وبتركيز ٥ أجزاء في المليون ورشها علي النبات في مرحلة شدة الحساسية للملوحة (فترة الشتلات) أعطت للنبات قدرة علي تحمل ملوحة تركيزات مرتفعة من مياه البحر مطروح الآن استخدام مياه البحر لتغذية دوائر التبريد في محطات توليد الكهرباء وعلي ذلك يتم توفير كميات كبيرة من المياه العذبة التي كانت تستخدم لهذا الغرض من قبل .

ثالثا : إضافة موارد مائية جديدة : عن طريق :

(١) إضافة موارد مائية تقليدية (مياه سطحية – مياه جوفية) .
(٢) إضافة موارد مائية غير تقليدية – اصطناعية – (إعادة استخدام مياه الصرف –مياه التحليه) .
(٣) (إضافة موارد مائية تقليدية):

(أ) **مياه سطحية** : القدرة محدودة جداً علي إضافة موارد سطحية جديدة ولكن يوجد بعض التصورات هي:
- جر الفائض المائي من بلد إلي بلد آخر أو بلدان عبر خطوات أنابيب ضخمة مثل جر الفائض اللبناني إلي دول الخريج العربي والمشروع التركي لنقل المياه إلي الأقطار العربية بالمشرق العربي بطاقة قدرها ٢.٥ مليون م٣ / يوم من المياه الصالحة للشرب.
- تحاول إسرائيل أسقاط أمطار بشكل أصطناعي (باستخدام يوديد الفضة وثاني أكسيد الكربون المجمد ومواد آخري) ولكنها محدودة التطبيق .
- جر جبال جليدية من المناطق القطبية وإذابتها وتخزينها أو استيراد المياه عن طريق صهريج ضخم وقطره بقاطرات بحرية عبر الموانئ .

(ب) **مياه جوفية** : عملية إضافة مصادر جديد من المياه الجوفية مكلفة وتحتاج إلي دراسات واستثمارات ويستعان بصور الأقمار الصناعية وتكنولوجيا الاستشعار عن بعد في تحديد أماكن الخزانات الجوفية وتقدير مخزونها . وللمحافظة علي المياه الجوفية : يجب استخدامها في حدود السحب الآمن الذي يحافظ علي الأتزان المائي ويمنع تداخل مياه البحر إلي المياه الجوفية العذبة . وتطوير تكنولوجيا رفع المياه للوصول إلي المخزون العميق من المياه الجوفية وإجراء بحوث ودراسات تتناول النقاط التالية :
- المعاملات الهيدروليكية للخزان الجوفي المسامي وتحديد منسوب المياه الجوفية فيه وحساب كميات المياه المتحركة فيه .
- الخواص الطبيعية والكيماوية للطبقات الحاملة .
- الأتزان المائي للخزان الجوفي والسحب المستديم الذي يمكن استنزافه دون أحداث تأثير سلبي علي كفاءته أو استغاله الاقتصادي أو أن يؤثر علي الصفات الكيماوية للمياه وصلاحيتها .
- العوالم التي تؤثر في استغلال الخزان مثل تداخل مياه البحر المالحة بإجزاء من الخزانات الجوفية .
- المحاصيل المنزرعة علي المياه الجوفية وحساب تكاليف الري والزراعة من الناحية الاقتصادية .
- تكاليف توصيل الكهرباء لضخ المياه من الآبار الجوفية .

- إجراء الحصر التصنيفي للأراضي القابلة للزراعة فوق الخزان الجوفي أو القريبة منه .
- الحد الأقصي للعمق الاقتصادي لضخ المياه الجوفية .

إضافة موارد مائية غير تقليدية (اصطناعية) :

(أ) إعادة استخدام مياه الصرف :

وهي أما صرف زراعي أو صناعي أو صحي كل نوع يحتاج إلي ضوابط مختلفة في المعالجة والإستخدام ويراعي نقاط إساسيه عند إعادة استخدام مياه الصرف هي:

- درجة الحموضة والقلوية (درجة الـ ph).
- نوع التربة من حيث القوام والنفاذية .
- طريقة الري .
- نسبة الأملاح الذائبة .
- نسبة ادمصاص الصوديوم .
- درجة تركيز بعض العناصر الضارة بالنبات والحيوان .
- نوع المحاصيل المروية علي هذه المياه .

بدأت دول كثيرة من العالم بإعادة استخدام مياه الصرف الصحي والصناعي والزراعي حيث أن إعادة استخدام هذه المياه يحقق فائدة مزدوجة : من منظور البيئة (الحماية) ومن منظور اقتصادي إضافة موارد مائية جديدة .

* **مياه الصرف الزراعي :** يمكن إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي مباشرة أو خلطها بمياه عذبة بنسب مختلفة للوصول إلي درجة ملوحة لا تتعدي ٢٥٠٠ جزء من المليون . ويراعي عند استخدام هذه المياه العوامل المرتبطة بالتربة وأنواع المحاصيل المختلفة ويراعي أيضاً أن مياه الصرف الزراعي (عذبة أو غير عذبة) لأنها تؤدي في النهاية إلي تراكم الأملاح في التربة بمكوناتها وتدهور إنتاجيتها .

* **مياه الصرف الصناعي :** تحتوي مياه الصرف الصناعي علي ملوثات عضوية وغير عضوية ويشير الجدول رقم (٤-١) إلي مصادر العناصر الدقيقة والمعادن الثقيلة في النفايات الصناعية السائلة. وبالإضافة لما تحتويه مياه الصرف الصناعي . علي الملوثات العضوية وغير العضوية تحتوي أيضا علي نسبة من الإحماض والزيوت والشحوم التي لابد من التخلص منها قبل إعادة استخدامها . أما المياه المستخدمة في التبريد في الصناعة والناتجة عن تشغيل محطات توليد الكهرباء فإن هذه المياه خالية من الملوثات العضوية وغير العضوية ولكنها مرتفعة الحرارة ولحل هذه المشكلة توضع بعض العوائق في مسار هذه المياه لإطالة فترة وصولها إلي نقطة استخدامها حتى تنخفض درجة حرارتها .

* **مياه الصرف الصحي :** مع تزايد استهلاك المياه تتفاقم مشكلة الصرف الصحي . أوضحت الدراسات أن القاء مياه الصرف الصحي دون معالجة ميكانيكية لفصل المواد العالقة أو معالجة بيولوجية لأكسدة المواد الذائبة والعالقة غير القابلة للترسيب في المجاري المائية يؤدي إلي نفاذ الاكسوجين الذائب في الماء والقضاء علي الثروة السمكية وتلويث مياهها وبذلك لا يمكن إعادة استخدامها . ومن الملاحظ إجراء معالجة أولية فقط علي مياه الصرف الصحي وعلي ذلك فيوجد بها بكتريا وفيروسات وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض ولذلك لابد من إجراء معالجات ابتدائية وثانوية لضمان خلوها من أي مسببات مرضية للكائنات الحية أو أضرار التربة والنبات .

المعالجات المختلفة لمياه الصرف الصحي :

(أ) الطرق الابتدائية : ١- التصفية الأولية . ٢- أحواض الترسيب الابتدائي. ٣- معالجة أولية .

(ب) الطرق الثانوية : ١- برك الأكسدة الطبيعية. ٢- الحمأه المنشطة . ٣- الترشيح البيولوجي .

(جـ) عمليات المعالجة الفيزيائية والكيماوية والحيوية.

جدول يوضح مصادر العناصر الدقيقة والمعادن الثقيلة في النفايات الصناعية السائلة

اسم الصناعة	الكادميوم	الكروم	الزئبق	النحاس	الرصاص	الزنبك
التعدين	×	×	×	×	×	×
البويات والأصباغ	×	×	×	×	×	×
المبيدات			×		×	
الطلاء بالكهرباء	×	×		×		×
الكيماويات		×	×	×		
المطاط والبلاستيك	×		×			
البطاريات	×		×		×	×
النسيج		×		×		×
البترول					×	
الورق			×			
المدابغ		×				
الدواء			×			

المصدر : محمد صابر محمد، إعادة استخدام المياه، المؤتمر القومي حول البحث العلمي والمياه، أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، القاهرة – سبتمبر ١٩٩٠، ص٢٣.

تعتبر برك الأكسدة الطبيعية من أهم الأدوات الفعالة في معالجة مياه الصرف الصحي وتخفيض حجم المخاطر الصحية الناجمة عن استخدامها في حالتها الخام في الزراعة والري وتعطي مياه عديمة الرائحة وخالية من الفيروسات والبكتريا وغنية بالمواد المفيدة للاستخدام الزراعي .

والبدائل المستخدمة لتداول مياه الصرف الصحي المعالجة هي :

- خلط مياه الصرف الصحي المعالجة علي المصارف الزراعية ولذا يندر وجود مياه صرف زراعي خالصة والخطورة خلط مياه الصرف الصحي غير المعالجة أو المعالجة جزئيا وهذا أمر شديد الخطورة علي البيئة والصحة العامة وأيضا التخلص منها دون الاستفادة منها تبديد للموارد المائية حيث أنها تحتوي علي عناصر غذائية صالحة ومناسبة في الزراعة .
- صرف المياه المعالجة علي المسطحات المائية لا يصلح إلا للمناطق علي السواحل.
- إعادة استخدامها في ري المناطق المستصلحة .

والبعض يضيف بدائل أخري للاستخدام مثل :

- تغذية الخزانات الجوفية .
- انتاج الطحالب لتغذية الحيوان والدواجن .
- أغراض ثانوية غسيل الشوارع وري الحدائق العامة .
- الأغراض الصناعية كمياه التبريد .
- أغراض ترفيهية إنشاء بحيرات صناعية .

يمكن أن تستقر مياه الصرف الصحي المعاد استخدامها في ري الأراضي الزراعية من خزانات المياه الجوفية المستخدمة في الشرب واحتمال احتواء هذه المياه علي العناصر الكيمائية الضارة أو السامة ويزداد هذا الاحتمال عندما تكون مياه الصرف الصحي مخلوطة مع مياه صرف صناعي .

ب- تحلية المياه : ويمكن تقسيم طرق تحلية المياه إلي ثلاثة أقسام رئيسية يندرج تحتها ١٣ طريقة:

(١) التحليه باستخدام الأغشية (التحليه الغشائية):

– التناضح العكس . – الفرز الغشائي الكهربائي (الديلزه).

– الفرز الغشائي الإجهادي . – النضوب .

(٢) التحليه باستخدام التقطير / التبخير (التحليه التقطيرية / التبخيرية):

– التقطير الوميضي متعدد المراحل . – التقطير باستخدام المبخرات متعددة التأثيرات

– التقطير باستخدام المبخرات ذات المواسير الرأسية .

– التقطير باستخدام المبخرات متعددة التأثيرات .

- التقطير بتضاغط البخار . – التقطير الشمسي .
- التقطير باستخدام المبخرات متعددة التأثيرات .

٣) التحليه باستخدام التجميد (التحليه التجميدية) :

- التجميد تحت ضغط منخفض . – التجميد بالتبريد الثانوي .
- التجميد التصلبي (الحرج) . – التميؤ (التكوين المائي) .

ويمكن إيجاز الطرق الصناعية لتحلية المياه في طريقتين أساسيتين :

(أ) التبخير الوميضي ذو المراحل المتعددة . Malti – stage flash (MSF)

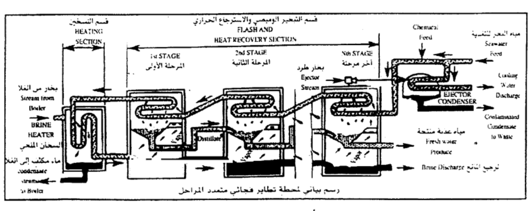
ب) التناضح العكسي reverse osmosis (RO)

(أ) التبخير الوميضي متعدد المراحل : من أكثر الطرق انتشاراً وتعتمد فكرة هذه الطريقة علي "أن الماء يغلي عند درجات حرارة أقل كلما استمر تعريضه لضغوط منخفضة . وصف الطريقة : يسخن ماء البحر ثم يدخل حجرة الضغط ويحدث له غليان (أو ما يعرف بالوميض flash) ويتحول إلي بخار وتسبب عملية التبخير خفض حرارة الكمية الباقية من الماء المالح حيث يدفع إلي غرفة ثانية ذات ضغط أقل من الأولي فإن كميات أخري تومض إلي بخار وتقل حرارة الماء المتبقي من الماء المالح إلي غرفة ثالثة ورابعة " وهنا يتم عمل تكثيف البخار الناشئ من عملية الوميض للحصول علي الماء العذب من خلال ملامستة للمبادل الحراري الذي يمر في داخله الماء المالح قبل دخوله لغرفة التسخين وبالتالي يتم استرجاع جزء من الطاقة المستخدمة من خلال الحرارة التي تنزع من البخار عند تكثيفه وتحويله إلي ماء عذب وتنتقل هذه الحرارة خلال المبادل الحراري لماء البحر بداخله وتكسبه جزءاً من الحرارة اللازمة لغليانه .

(ب) التناضح العكسي : أساس الطريقة ما يعرف بالاسموزية أو التناضح (osmosis). عند وجود غشاء شبه منفذ (semi – permeable membrane) بين محلول ماء مالح وماء عذب فإن المياه العذبة تنتقل عبر الغشاء إلي المحلول الملحي وتعمل علي تخفيفه حتى يتساوي التركيز في المحلولين وهذه القوة التي تسير المياه من الجانب المخفف إلي الجانب الأكثر تركيزاً تسمي بالضغط الأسموزي أو التناضحي (osmotic pressure) .

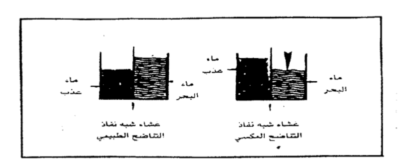
وفكرة التناضح العكسي تبني علي عكس اتجاه السريان وهو : تعريض المحلول الأكثر تركيزاً إلي ضغط أعلي من ضغطه التناضحي فينتقل الماء العذب عبر الغشاء المنفذ من المحلول الأكثر تركيزاً (المياه المالحة) إلي المحلول الأقل تركيزاً (الماء العذب) تارك خلفه مياها مالحة ذات تركيز أكبر . العالم العربي (البيروني) أول من فكر في استخدام الأغشية شبه المنفذة للحصول علي مياه عذبه من الماء المالح . والمواد المستخدمة في هذه الأغشية هي خلات السيليلوز (cellulose acetate) ، عديد الأميد (poly amide) وتعالج معالجة خاصة بحيث تطرد الملح وفي نفس الوقت تسمح بمرور المياه من المسام بمعدلات معقولة تحلية المياه باستخدام الطاقة النووية (التحلية النووية) : المفاعل النووي لتحلية مياه البحر (BN– 350) وهو مفاعل مولود سريع (FBR) مقام في شينفشينكو بالاتحاد السوفيتي السابق ويعمل منذ عام ١٩٧٣ وهو ثنائي الغرض (ينتج كهرباء وحرارة) ينتج من الكهرباء ١٢٥ ميجاوات ومن الحرارة ما يغذي نظام تحلية ينتجع مائة ألف م٣ / يوم من مياه الشرب .

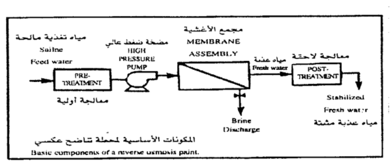
محطة تحلية بالتبخير الوميضي متعدد المراحل



المصدر : صادق ابراهيم ، تقنيات تحلية المياة وأهميتها فى الكويت ، علوم التكنولوجيا ، العدد ٨-مارس ١٩٩٤ ، ص٤٤

محطة تحلية بالتناضح العكسي





المصدر : صادق ابراهيم ، المرجع السابق من ص ٤٣ : ٤٥ .

تجري دراسة جدوي اقتصادية لإمكان استخدام المفاعلات النووية لتحلية مياه البحر لبلدان شمال إفريقيا (مصر، ليبيا، تونس، الجزائر والمغرب) بهدف إنشاء خمس محطات تلحيه لمياه البحر بالطاقة النووية في البلدان المعنية . وقد بدأت السعودية في إجراء دراسة مماثلة لمنطقة الخليج العربي بالاستعانة بالمساعدة الفنية للوكالة الدولية للطاقة الذرية) .

تحلية المياه في المنطقة العربية : لن يتأتي زيادة الموارد المائية في المنطقة العربية عن طريق مياه الأنهار والأمطار لان هذه الموارد تعتمد علي عوامل جغرافية لا يمكن التحكم فيها وعلي ذلك تم التوجه إلي تحليه مياه البحار والمحيطات حيث تقع معظم البلدان العربية علي البحرين الأحمر والأبيض والمحيطين الهندي والأطلنطي وتمتد شواطئها مسافات شاسعة بطول هذه المسطحات المائية وان مياه البحار والمحيطات مصدر غير قابل للنفاذ . وأن حوالي ٦٥% من الطاقة الإنتاجية الإجمالية العالمية لوحدات التحليه موجود في المنطقة العربية كما فى الشكل التالى وذلك من خلال وجود ٥٠% من وحدات التحليه في العالم في الدول العربية وأن السعودية تحتل المركز الأول بنسبة ٢٦.٨% وأمريكا المركز الثاني بنسبة ١٢% والكويت المركز الثالث بنسبة ١٠.٥% ، والأمارات العربية المتحدة المركز الرابع بنسبة ١٠% والجماهيرية الليبية المركز الخامس بنسبة ٤.٧% كما هو واضح فى الجدول الذى يقارن بين إجمالي الطاقة الإنتاجية في البلدان العربية مجتمعة والطاقة الإنتاجية الإجمالية العالمية والمقارنة تشمل علي الطاقات الانتاجية لطرق التحلية المختلفة وعدد الوحدات من كل طريقه، بينما يتضمن جدول الطاقة الإنتاجية للتحليه وعدد الوحدات لكل دولة من الدول العربية .

المحددات المختلفة للبدائل المطروحة : وتنحصر المحددات المختلفة للبدائل الثلاثة المطروحة سابقاً في الآتي :

(١) المحدد البيئي . (٢) المحدد التكنولوجي .
(٣) المحدد الاقتصادي . (٤) المحدد السياسي والقانوني . (٥) المحدد الاجتماعي .

المحددات المختلفة للبديل الأول (تنمية الموارد المائية المتاحة) :

محدد تكنولوجي : القدرات التكنولوجية الذاتية والخبرات المتوافرة .

محدد اقتصادي : التكلفة الاستثمارية المطلوبة .

محدد بيئي : الظروف المناخية والجيولوجية للموقع، التأثير في الأنماط المعيشية السائدة

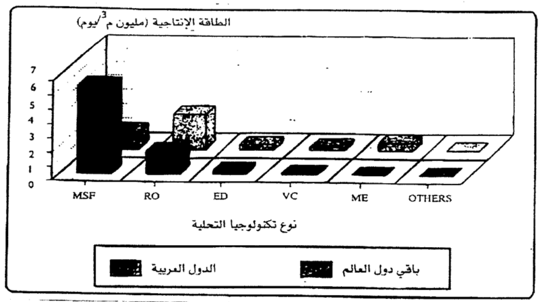
محدد سياسي وقانوني : في حالة الأنهار المشتركة، ومدي الاستقرار السياسي للبلد المعني، والقواعد القانونية الدولية والأعراف المنظمة لاستخدام المجاري المائية المشتركة .

المحددات المختلفة للبديل الثاني (ترشيد استهلاك الموارد المائية المتاحة).

محدد اجتماعي : أنماط الاستهلاك .

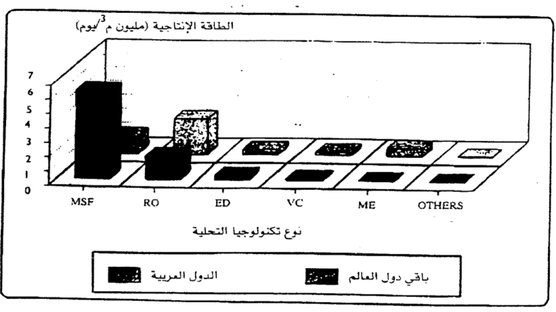
محدد اقتصادي : التكلفة و العائد.

شكل يوضح الطاقة الانتاجية العالمية لوحدات التحلية والطاقة الإنتاجية الموجودة في المنطقة العربية



المصدر : Klaus wangnick, (1992 IDA worldwide Desaliation Inventory:,wangnick

شكل يوضح نسبة تكنولوجيا RO & MSF في الوطن العربي إلي إجمالي الطاقة الإنتاجية العالمية في نهاية عام ١٩٩١



المصدر: Klous wangnick, (1992 IDA world wide desalination inventony, wangnick carsulting, rept 12, April 1992.)

جدول يوضح مقارنة بين الطاقة الإنتاجية الإجمالية للتحلية وعدد الوحدات في البلدان العربية والعالم في نهاية عام ١٩٩١

الطريقة Process	عدد الوحدات		الطاقة الإنتاجية (م٣/يوم)		
	العالم	الدول العربية	العالم	%	الدول العربية
MSF-	١٠٦٣	٥٧٩	٧.٤٤٢.٢٩٦	(٥٦)	٦.١٨٦.٩٦٧
RO -	٤١٥٧	١٥٥٧	٤.١١٣.٠١٥	(٣١)	١.٦١٨.٨٧٩
ED -	١٠٣٢	٥١٣	٦٧٧.٦٧٤	(٥)	٣١٤.٧٣٣
ME -	٥٨١	١٢٩	٦١٧.٧١٣	(٤.٦)	٥٠.١٨٤
VC -	٥٨٩	٢١٤	٣٦٨.١٧٤	(٢.٨)	١١٧.٥٥٤
OTHER -	١١٤	٥٨	٧٧.٥٢٥	(٠.٦)	٢٥.١٧٨
إجمالي	٧٥٣٦	٣٠٥٠	١٣.٢٩٦.٥٩٧	(١٠٠)	٨.٣١٣.٤٩٥
MSF-	التبخير الوميضي متعدد المراحل				
RO -	التناضح العكسي				
ED -	الفرز الكهربائي				
ME -	التقطير متعدد التأثيرات				
VC -	إعادة ضغط البخار				
OTHER -	طرق أخري مهجنة				

المصدر : Klaus wangnick, (1992 IDA worldwide Desaliation Inventory: ,Wangnick consuiting Rept. 12,April 1992

جدول يوضح الطاقة الإنتاجية للتحلية وعدد الوحدات في الدول العربية في نهاية عام ١٩٩١

الدولة	الطاقة الإنتاجية م٣/يوم	النسب المئوية (%) من الإجمالي العالمي	عدد الوحدات
السعودية	٣.٥٦٨.٨٦٨	٢٦.٨٤	١٤١٧
الكويت	١.٣٩٠.٢٣٨	١٠.٤٦	١٣٣
الإمارات	١.٣٣٢.٤٧٧	١٠.٠٢	٢٩٠
ليبيا	٦١٩.٣٥٤	٤.٦٦	٣٨٦
العراق	٣٢٣.٩٢٥	٢.٤٤	١٩٨
قطر	٣٠٨.٦١١	٢.٣٢	٥٩
البحرين	٢٧٥.٧٦٧	٢.٠٧	١٢٦
عمان	١٨٦.٧٤١	١.٤٠	٧٩
الجزائر	١٧٦.٠٨٦	١.٣٢	١٢٣
مصر	٦٧.٧٢٨	٠.٥١	١١٠
تونس	٢٢.٨٧٠	٠.١٧	٣٩
المغرب	٩.٤٢٤	٠.٠٧	٢٣
الأردن	٨.٤٤٥	٠.٠٦	١٣
اليمن	٦.١٠٤	٠.٠٥	٢٤
سوريا	٥.٧٤٣	٠.٠٤	٧
لبنان	٤.٦٩١	٠.٠٣	١٠
موريتانيا	٤.٦٥٤	٠.٠٣	٥
السودان	١.٠٧٦	٠.٠١	٤
جيبوتي	٤٠٥	٠.٠٠٣	٣
الصومال	٢٨٨	٠.٠٠٢	١
الإجمالي	٨.٣١٣.٤٩٥	%٦٢.٥٠٥	٣٠٥٠

Klaus wangnick, (1992 ID worldwide Desaliatio Inventory:, wangnick consuiting Rept. 12, April 1992

محدد تكنولوجي : المفقود من الشبكات، ونوعيات معينة من المحابس والحنفيات .

محدد بيئي : الارتباط بالبيئة المحليه والمناخ والعادات السائدة .

المحددات المختلفة للبديل الثالث (إضافة موارد مائية جديدة) .

محدد اقتصادي : التكلفة الاقتصادية للوحدة الجديدة المضافة من المياه .

محدد تكنولوجي: مدي توافر التكنولوجيا الملائمة والخبرات الوطنية .

محدد سياسي وقانوني: نوعية التكنولوجيا المطلوبة والقيود السياسية والقانونية المفروضة .

محدد بيئي: انعكاسات التكنولوجيا المستخدمة علي البيئة والصحة العامة .

محدد اجتماعي : مدي التقبل العام للنوعيات الحديثة من التكنولوجيا ذات الآثار الجانبية الخطرة .

(أ) إعادة استخدام مياه الصرف : نجاح إعادة استخدام المياه يتوقف علي معايير وضوابط زراعية وبيئية مرتبطة بنوعية المياه المتخلفة عن الاستخدام من حيث أن هذه المياه صرف زراعي أو صناعي أو صحي ومرتبطة بالغرض من استخدامها الذي يحمي البيئة والأفراد ومراعاة المحددات التكنولوجية الحاكمة في إطار اقتصادي مجدي ولا نغفل في متابعة الآثار البيئية لإعادة استخدام المياه علي مختلف مكونات النظام البيئي من خلال وضع برامج متكاملة النظام للرصد البيئي للمعايير الزراعية . يوضح جدول مجموعة المحددات الرئيسية التي تحكم أمكان إعادة استخدام مياه الصرف في الري .ويوضح جدول النسب التي يجب إلا تتجاوزها تركيزات العناصر النادرة في المياه المزمع إعادة استخدامها في نظم الري المختلفة سواءا بالنسبة لمياه الصرف الصحي (المجاري) ومياه الصرف الصناعي (النفايات الصناعية السائلة) .

أهم العوامل التي تؤدي إلي نجاح إعادة استخدام مياه الصرف في الزراعة :

١- العناية بالعمليات الزراعية مثل التسميد لخفض التأثير السلبي لمكونات الماء وحماية النبات .
٢- استخدام الأسلوب الأمثل في الري .
٣- درجة تركيز أيون الإيدروجبن للتربة .
٤- تقييم تركيز العناصر الكبري في المياه .
٥- خلط المياه المزمع إعادة استخدامها لتحسين نوعيتها .
٦- غسل الأرض لإزالة ملوحة التربة .
٧- وجود شبكة صرف زراعي كاملة وجيدة .
٨- اختيار المحصول المناسب لنوعية المياه المستخدمة .
٩- معالجة المياه وإزالة الآيونات السامة بها قبل استخدامها .

تشكل المعايير البيئية أهم من غيرها من المعايير والمحددات التي تؤثر في نجاح عملية إعادة استخدام مياه الصرف في الري والزراعة وتشمل تلك المحددات علي عدة عناصر أهمها :

جدول يوضح محددات إعادة استخدام مياه الصرف في الري

العامل المحدد	المدي
(١) الملوحة :	
درجة التوصيل الكهربائي (ملليموز سم١)	٣.٠٠-٠.٧٥
(٢) النفاذيه	
نسبة ادمصاص الصوديوم	٩.٠٠-٦.٠
(٣) تأثير الأيونات السامة	
أ- ري بالغمر	
الصوديوم (نسبة الصوديوم المدمص)	٩.٠-٣.٠
الكلوريد (مليمكافئ / لتر)	١٠.٠-٤.٠
(جزء في المليون)	٣٥٥-١٤٢
البورون (جزء في المليون)	٢.٠-٠.٥
ب-ري بالرش	
الصوديوم (مليمكافئ / لتر)	٣٠٠
(جزء في المليون)	٦٩
الكلوريد (مليمكافئ / لتر)	٣.٠
(جزء في المليون)	١٠٦
(٤) محددات أخري	
الأمونيا والنترات (جزء في المليون)	٥-٣٠ للمحاصيل الحساسة
بيكروبونات (ري بالرش)	
(مليمكافئ / لتر)	٨.٥-١.٥
(جزء في المليون)	٥٢٠-٩٠
الأس الإيدروجيني (رقم ق - يد -)	٨.٤-٦.٥

جدول يوضح النسب التي لا تتجاوزها تركيزات العناصر النادرة في مياه الصرف الصحي أو الصناعي المعاد استخدامها في نظم الري المختلفة

العنصر	الري المستمر	استهلاك ١م٣/سنة	استهلاك ٢.٥م٣/سنة
الألومنيوم	٥	٢٠	٨
الزرنيخ	٠.١	٢	٨
البورون	٠.٧٥	١-١٠	٢
الكلسيوم	٠.٠١	٠.٠٥	٠.٠٢
الكروم	٠.١	١	٠.٤
الكوبالت	٠.٠٥	٥	٢
النحاس	٠.٢	٥	٢
الفلورين	٢	١٥	٦
الحديد	٥	٢٠	٨
الرصاص	٥	١٠	٤
المنجنيز	٠.٢	١٠	٤
النيوبيوم	٠.٠١	٠.٠٥	٠.٨
السلينيوم	٠.٠٢	٠.٠٢	٠.٠٢
النيكل	٠.٠٢	٤٠	٠.٨
الزنك	٢	١٠	٤

- كل النسب السابقة مقدرة علي أساس جزء في المليون (PPM)

١- مدي انتشار الميكروبات المرضية بين الكائنات الحية .
٢- تلوث المياه الجوفية بالمواد السامة والكيماوية التي توجد في مياه الصرف.
٣- تكاثر الحشرات المسببة للأمراض .
٤- مدي جودة المحاصيل المنتجة في المياه المعاد استخدامها .

ب- تحلية المياه :

محدد بيئي : مرتبط بالتلوث الحراري الناتج من حرارة عوادم الانتاج من محطة التحليه وتركيز الأملاح بها وتأثيرها علي الأحياء المائية .
محدد اقتصادي : يرتبط بتكلفة إنتاج الوحدة من المياه المحلاه .
محدد اجتماعي : مرتبط بظروف البلد ومدي توافر المياه العذبة وحجم العجز المائي ومدي توافر بدائل آخري.
محدد سياسي : يرتبط ببعض التكنولوجيات كاستخدام الطاقة النووية في محطات التحليه

تقييم البدائل في إطار المحددات المختلفة : من الصعوبة تغليب بديل علي بديل . تتشابك حزمه من المحددات في كل بديل وتختلف تبعا لظروف وإمكانات كل بلد وعلي ذلك يجب وضع استراتيجية متكاملة تأخذ في اعتبارها كل البدائل المتاحة والميزة النسبية لكل بديل بهدف تنمية وترشيد واستحداث موارد مائية مع الأخذ في الاعتبار التكامل بين كل الموارد .

سيناريوهات المياه في ظل التسوية (الصراع / التعاون) :

يوجد ثلاثة مسارات مائية مستقبلية وهي عبارة عن مشروعات :

(١) المشروع العربي .
(٢) المشروع التركي .
(٣) المشروع الإسرائيلي .

وتتوقف درجة الهيمنة لأي من هذه المشروعات علي نوع ودرجة التفاعل في إطار الجدلية العربية / الشرق أو سطيه، فكلما زاد ثقل النظام العربي في مواجهة النظام الشرق أوسطي زادة هيمنه المشروع العربي، بينما في حالة زيادة ثقل النظام الشرق أوسطي في مواجهة النظام العربي فإن المشروعين التركي والإسرائيلي تزداد درجة هيمنتها .

(١) **المشروع المائي العربي :** يهدف إلي تحقيق الأمن المائي العربي الحالي والمستقبلي علي المستوي القطري والمستوي العربي الشامل وذلك عبر خلق ودعم آليات ملائمة لتحقيق هذا الهدف الشامل وتحقيق

الطموحات العربية في مجالات التنمية والمجالات السياسية الاستراتيجية، وترتكز الاستراتيجية المطلوبة علي دعامتين رئيسيتين :

الأولي : التمسك بالحقوق العربية المائية في مواجهة أي أطراف تنتقص من هذه الحقوق.

الثانية : تنمية الموارد المتاحة علي المستوي القطري والمستوي الشامل إلي حدها الأقصي مع تدبير موارد جديدة كلما أمكن ذلك.

والآليات المقترحة تتمثل في إنشاء شبكة إقليمية تضم الإقطار العربية والمنظمات الإقليمية والصناديق العربية مع إقامة المناخ الملائم للمشاركة الفعالة من قبل المنظمات الدولة المتخصصة ، تعمل هذه الشبكة تحت مظلة جامعة الدول العربية ومنظماتها ومراكزها المتخصصة وفي إطار تلك الشبكة الأقليمية تتم إتاحة حرية الحركة للأجهزة القطرية والأجهزة الأخري التي تعني بحوض نهرٍ معين ، كما تقوم الشبكة بدعم هذه الأجهزة بالخبرة اللازمة لانجاز دورها . ونقطة البدء في المشروع المائي العربي هي توفير القاعدة المعلوماتية حول مصادر المياه واستخداماتها الحالية والمستقبلية في الوطن العربي مع وضع الإسلوب المناسب للتحديث الدائم لهذه القاعدة المعلوماتية . ويتاح في إطار المشروع العربي المائي إنجاز مشروعات التطوير والتنمية الجاري تنفيذها أو المزمع تنفيذها في الأجل القصير والتي تنقسم إلي ما يلي :

(أ) مشروعات إقامة السدود علي الأنهار دائمة الجريان .

(ب) مشروعات نقل المياه وخصوصاً في منطقة المغرب العربي .

(ج) مشروعات تقليل مفقودات المسطحات المائية الواسعة .

(ء) تحسين كفاءة شبكات الري واستخدام المياه .

(هـ) استعمال مياه الصرف الزراعي والمياه المالحة .

(و) معالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها .

(ز) تحلية المياه المالحة بمختلف الطرق .

(٢) المشروع المائي التركي : وهو المشروع الأكثر قبولاً لدي الأطراف الدولية وقد علق الرئيس الأمريكي ريتشارد نيكسون (علينا أن نشجع تركيا لاستغلال مميزاتها التاريخية والحضارية لكي تلعب دور أكبر سياسيا واقتصاديا في الشرق الأوسط وإذا أمكن حل مشكلة الصراع العربي الإسرائيلي فإن مشكلة المياه سوف تكون أهم مشكلة في المنطقة ونظراً لأن تركيا دولة لديها مصادر غنية بالمياه فإنه يمكنها الإسهام في حل مشكلة المياه عن طريق امداد إسرائيل وسوريا والدول الأخري المحتاجه إلي المياه في المنطقة بمصادر المياه عن طريق مواسير ضخمة وتساعدها أمريكا في هذا الشأن)وفي حديث لشيمون بريز وزير الخارجية الإسرائيلي عام ١٩٩١ (أن المعادلة التي سوف تحكم الشرق الأوسط الجديد سوف تكون عناصرها كما يلي : النقط السعودي+ الأيدي العاملة المصرية + المياه التركيه + العقول الإسرائيلية) مشروع أنابيب السلام التركي ومحطات التحليه النووية ممكن أن تكون مجال للاهتمام .

وينطوي المشروع التركي الشامل علي مشروعين رئيسين :

الأول : مشروع جنوب شرق الأناضول الكبير GAP .

الثاني : مشروع أنابيب السلام التركيه .

وتتمل فكرة مشروع أنابيب السلام التركيه في استخدام فائض مياه نهري سيحان وجيحان اللذين ينبعان ويصبان بالكامل داخل الأراضي التركيه بضخة إلي بلدان الشرق الأوسط الفقيرة مائياً حيث يبلغ متوسط التصرف اليومي للنهرين ٣٩.١٧ مليون م٣ مياه تستخدم تركيا فيها ٢٣.٠٧ مليون م٣ والباقي ١٦.١ مليون م٣ يصب في البحر الأبيض المتوسط ويشير مكتب الخبرة الأمريكي إلي اتجاهات توزيع هذا الفائض وذلك عبر مسارين يوضحهما الجدولان التاليان تبلغ مسافة الأنبوب العربي ٢٧٠٠كم يقطر ٣-٤ م وتبلغ التكلفة المقدرة له ٨.٥ مليار دولار بأسعار ١٩٨٠ يستفيد منه من ٨-٩ ملايين نسمة علي اساس ٤٠٠ لتر /فرد/يوم ويحتاج الأنبوب العربي لمحطات رفع تعمل بالطاقة الكهربائية وتبلغ تكلفة المتر٣ ٠.٨٤دولار/م٢ ويبلغ مسافة الأنبوب الخليجي ٣٩٠٠كم وتبلغ التكلفة المقدرة لإتمامه ١٢.٥ مليار دولار ويخطط أن يستفيد منه من ٦-٧ ملايين نسمة وتبلغ تكلفة المتر المكعب في الأنبوب الخليجي ١.٠٧ دولار / م٣. ويقترح تمويل المشروع من البنك الدولي للإنشاء والتعمير وبنك التنمية الإسلامي والمؤسسات الخاصة وتتحمل الأطراف المنتفعة تكاليف الصيانة وذلك في إطار حدودها الأقليمية .

يكتفي بالخط العربي من الأنابيب علي أن تذهب مياهه إلي كل من إسرائيل والأردن وعلي ذلك يصبح لكل من الأردن وسوريا ميزه في مقابل إسرائيل حيث يكونان في أعلي الأنبوب مع تشكيل لجنة عربية – إسرائيلية – تركيه لإدارة الخط.

جدول يوضح توزيع الأنبوب العربي

الموقع المستفيد	م٣/يوم
سوريا	١١٠٠
الأردن	٦٠٠
السعودية	١٥٠٠
تركيا	٣٠٠
	٣٥٠٠

جدول يوضح توزيع الأنبوب الخليجي

الموقع المستفيد	م٣/ يوم
الكويت	٦٠٠
السعودية	٨٠٠
البحرين	٢٠٠
قطر	١٠٠
الإمارات	٦٠٠
عمان	٢٠٠
	٢٥٠٠

المصدر: Brown & Root International, INC., Prefeasibility Studies in Cem Duma (Turkey Peace Pipeline), In Joyce Starr, Op. Cit, pp 123: 124

(٣) المشروع المائي الإسرائيلي : ويرتكز هذا المشروع علي إدعاء إسرائيلي صاغة البروفسير الإسرائيلي جدعون فيشلزون "أن البنية المائية السطحي منها والجوفي في الشرق الأوسط غير متواصلة"، ويميل الإسرائيليون إلي الربط بين تحقيق السلام وأنهاء حالة الحرب بينهم وبين الأطراف العربية من جهة وأقرار مشروعهم المائي من جهة آخري . وجود نقص في المياه لدي الدول العربية وإسرائيل معاً مما مما يطرح ضرورة تعاونهما لزيادة الموارد بدلاً من التركيز علي حقوق الفلسطينيين والسورين وغيرهم في مصادر المياه الموجودة.

وتتمثل أركان المشروع الإسرائيلي في الآتي :

- تزويد الضفة الغربية وقطاع غزة بالمياه من مصادر خارجية النيل أو اليرموك أو الليطاني أو جميعها كمصدر رئيسى خارجي .
- نقل مياه النيل إلي شمال النقب بكميات تقدر ٠.٥% من الاستهلاك المصري، كما أن هناك مشروع مصري حاليا لتزويد سيناء بالمياه يمكن مده .
- مشروع أردني إسرائيلي مشترك لاستغلال نهر اليرموك وذلك يتخزن مياه السيول الشتوية لنهر اليرموك في بحيرة طبرية الواقعة داخل حدود إسرائيل .
- مشروعات مع لبنان تتضمن الاستغلال الكهربائي لنهر الحاصباني ونقل مياه الليطاني إلي إسرائيل واستغلاله كهربيا .
- هيئة مائية مشتركة إردنية إسرائيلية للتنمية المشتركة وأقتسام موارد المياه ويحتوي المشروع الإسرائيلي المطروح علي كم كبير من المزاعم الكاذبة:
  - يلقي بعبء المشكلة المائية للضفة الغربية وقطاع غزه علي عاتق الدول العربية المجاورة وتتقاضي عمدا عن استنزاف إسرائيل القائم والمستمر لموارد الضفة الغربية وغزه .
  - يزعم أن مصر لديها فوائض مائية مرتقبة تضيع في البحر المتوسط ترجع إلي ثلاثة أسباب رئيسية :

(أ) الحاجة إلي المحافظة علي التوازن الملحي في الدلتا وذلك بالتخلص من الأملاح في شكل ملح مذاب في المياه .

(ب)أن هناك اتصال بين مياه البحر المالحة والمياه الجوفية الموجودة تحت الدلتا وتقول مياه الخزان الجوفي بالاتجاه شمالاً لإعاقة مياه البحر المالحة (نحوه ٠.٥ وملیار م٣ / سنة) .
(ج) لو لم يترك جزء من مياه فرع رشيد ليذهب إلي البحر فهذا من شأنه أن يدفعها للإرتداء إلي الدلتا وأحداث آثار تدميريه .

بالإضافة إلي ما سبق تجاوز المشروع الإسرائيلي كون مصر دولة من دول حوض النيل ملتزمة بالا تأتي بأي تصرفات تؤدي إلي الأضرار بسائر دول الحوض وأن مصر تلتزم بقواعد القانون الدولي التي لا تسمح بهذا التصرف .

- يدعو المشروع إلي استغلال أردني- إسرائيلي مشترك لنهر اليرموك (يتجاوز عن سوريا) علي أن يتم التخزين في بحيرة طبريا الواقعة بالكامل تحت السيطرة الإسرائيلية.
- يرمي المشروع إلي تغطية الاغتصاب الإسرائيلي للمياه اللبنانية بجعل ما تم بالفعل عملاً شرعياً.

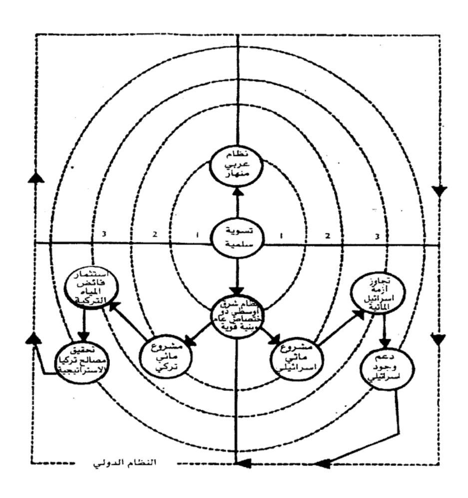
المشاهد الاحتمالية لمستقبل المياه في الشرق الأوسط : يتمثل في الثنائية (صراع / تعاون) المنبثقة في الثنائية (حرب/ سلام) وقبل الشروع في بناء السيناريوهات يكون في المفيد إلقاء الضوء علي احتمال الحرب ونوع الحرب المحتملة وتوازن القوي والجبهات المحتملة. الجدول التالي يوضح الجبهات المحتملة تتوقف علي من يدير الحرب فإذا كانت إسرائيل فالجبهة المنتظرة هي حوض الأردن وروافده مما يعني مواجه مباشرة بين الأطراف العربية بالحوض وبين إسرائيل. وإذا كانت تركيا فالجبهة المحتملة هي جبهة سورية – عراقية في مواجهة تركية أما إذا كانت أثيوبيا فالجبهة هي جبهة مصرية– سودانية في مواجهة أثيوبيا ويمكن استبعاد واحتمال الحرب علي جبهة الفرات أو جبهة حوض النيل بالنسبة لجبهة الفرات فإن انهماك تركيا في شئونها الداخلية ومعاناة العراق من آثار الحرب واهتمام سوريا علي الجبهة الإسرائيلية يحول دون تحول النزاع إلي صراع مسلح أما بالنسبة لجهة حوض النيل فليس لأثيوبيا وغيرها من سائر دول الحوض قدره تطوير نزاع مسلح في مواجهة مصر أو جبهة مصرية – سودانية إلا إذا كانت مدعومة من قوي كبرى في العالم أو إسرائيل. أما الحرب المحتملة أن تكون محدودة النطاق في أهدافها وإطارها المكاني ومداها الزمني ويرجع ذلك إلي الأحوال الدولية الراهنة فلابد من التفرقة بين "التسوية" و"السلام" فالتسوية تعني "التوافق بين الصراع كلية أو جزئيا طبقا لميزان القوي وليس طبقا لمنطق الحق والعدل" بينما يعني السلام "انتهاء الحرب والنزاع وسيادة العلاقات الودية بين أطراف النزاع". وفيما يلي عرض للسيناريوهات المائية في ضوء المدخلات مع تأكيد أن السيناريو المائي هو سيناريو أو نسق فرعي ضم سيناريوهات كلية.

السيناريو الأول: تعد حالة السلام اللبنة الأولىّ في هذا السيناريو وتحسم جدلية النظام الإقليمي العربي/ النظام الشرق أوسطي لصالح هيمنة النظام الشرق أوسطي، والاحتمال المرجح تحقيق الحالة الانهيارية للنظام العربي حيث يصبح النظام متلقي وليس فاعل. احتمال تحقق النظام الشرق أوسطي ذي الاختصاص العام والبنية التنظيمية القوية. فالمسارات المائية المرجحة تتمثل في كل من المسار التركي والمسار الإسرائيلي أو مزيج بينهما ويتراجع المشروع المائي العربي. أما عن الرابحين والخاسرين في إطار هذا السيناريو علي المستويين المائي والشامل فهم علي النحو التالي:

جدول يوضح ميزان القوي العسكرية علي أساس الأحواض النهرية

البيان	الجبهات العربية	إسرائيل	تركيا	أثيوبيا
القوي البشرية	١٢٨٨	١٤١	٤٧٠	٦٠
الدبابات	١٢٠٧٠	٤٢٨٨	٧٦٨٠	٣٠٠
المركبات والمدرعات	١٣٩٦٥	٥٩٠٠	٧١٢٠	٣٥٠
المدفعية	٦٠٦٠	١٤٠٠	٤١٨٧	٧٠٠
الطائرات	١٥١٠	٥٥٤	٨٣٠	٦٨
الهليوكبتر	٢٨٣	٨٠	١٧٧	١٨
القطع البحرية	٣٦٨	٧٧	١٧٣	٢٩

المصدر: د. هيثم كيلاني: المياه العربية والصراع الإقليمي، مركز الدراسات السياسية والاستراتيجية، مؤسسة الأهرام، سلسلة كراسات استراتيجية رقم (١٧) سبتمبر ١٩٩٣، ص٣٥
ويعتمد د. كيلاني في حسابات هذا الجدول علي
International Institute for Strategic Studis: The Military Balance 1993: 1994, Brassey's for Hss. London 1993.



السيناريو الأول

(١) دول الجوار الجغرافي: تحقق تركيا دفعة كبيرة لقضية التنمية وتحقيق الرفاهية الاقتصادية بالإضافة لامتلاك أدوات للقيام بدور فاعل علي مستوي البيئة الإقليمية يهئ لها موقف دولي قوي، وتتجاوز تركيا ما تعده نقطة ضعف في مواجهة العرب وهو حاجتها إلي البترول وذلك عبر توفير ما تقايض به البترول وهو المياه. وتتمكن إسرائيل من تجاوز أزمتها المائية الحالية دون الاضطرار إلي التخلي عن بعض طموحاتها الزراعية ويمكنها الحصول علي مزيد من الموارد المائية تضخها في شرايين حياتها الاقتصادية وتضمن بها ديمومة الوجود.

(٢) الدول العربية: تحصل علي الكميات الإضافية من المياه لتأمن استهلاكها الحالي أو علي الأكثر الاستهلاك في المدي القريب.

(٣) علي المستوي الدولي: يتوافر الطلب علي تكنولوجياتها المائية ويسهل الاستقرار للمصالح الدائمة بالمنطقة من أهمها البترول.

السيناريو الثاني: ويستند هذا السيناريو إلي حالة السلام ويستوعب النظام العربي بحالته في إطار نظام شرق أوسطي واسع العضوية يغطي مختلف المجالات ويجد هذا المشهد قبول دولي لأنه يحقق قدراً أكبر من الاستقرار الإقليمي لعدم إغفاله العنصر العربي في محاولة التوازن المائي.

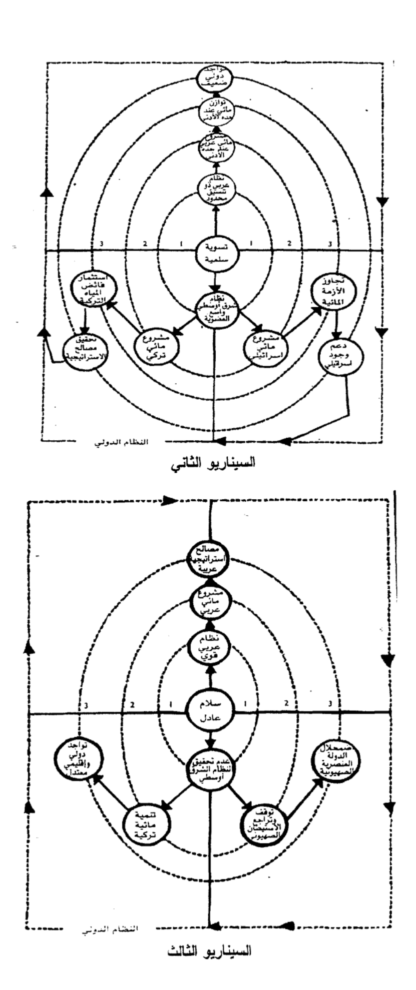
وينتج عن هذا السيناريو:

أ- تحقق كل من تركيا وإسرائيل أهدافها المائية.

ب- تؤمن الدول العربية الحد الأدني من احتياجاتها لتحسين الأوضاع عندما تجد ظروف ملائمة لذلك.

جـ- تضمن الأطراف الدولية قدر أكبر من الاستقرار وتأمين مصالحها.

السيناريو الثالث: يستند إلي حالة السلام، النظام العربي يدخل في معادلة التوازن الإقليمي والدولي من منطلق مصالحه ولا مجال للنظام الشرق أوسطي كما يؤمن المشروع العربي الموقف المائي للأجيال القادمة فضلاً عن الأجيال الحالية.



السيناريو الثاني

السيناريو الثالث

السيناريو الرابع: ينطلق هذا السيناريو من حالة الحرب ويستند إلي مؤثرات أخرى غير مائية مثل التوازن الاستراتيجي الإقليمي ويؤثر عبر عملية التغذية المرتدة في السيناريو المائي فالحرب قد تفضي إلي نظام عربي قوي أو حالة اضطراب أو نظام شرق أوسطي مهيمن والوضع الذي تؤدي إليه الحرب هو الذي يرجح المسار المائي.

السيناريو المرجح: هو السيناريو الثاني وذلك لأسباب هي:

١- أن استقرار منطقة الشرق الأوسط مطلب دولي لأسباب استراتيجية وأسبابا تتعلق بالنفط وهذا السيناريو من شأنه تحقيق قدراً أعلي من الاستقرار.

٢- مجمل الظروف العربية الحالية تحقق قدر من التنسيق هو الهدف الأكثر واقعية وربما كان النسق المائي والغذائي الأكثر احتياجا للاهتمام العربي.

٣- أن القوي الأخرى في المعادلة الإقليمية لديها خططها الواضحة في الشأن المائي وتسعي لحيازة القبول الدولي لها.

والمطلب الذي يجب أن يحظي بأولوية ضمن الأجندة العربية هو تعظيم العائد العربي في إطار هذا السيناريو.

الصورة الكلية للأزمة المائية (الصورة التركيبية):

- تمتد المنطقة العربية من الخليج العربي شرقا إلي المحيط الأطلس غربا بمساحة إجمالية ١٤ مليون كم٢ بين خطي ١.٥ جنوبا و٣٧ شمال خط الاستواء كما يقع بين خطي طول ٦٠ شرقا و١٧ غربا، معظم المنطقة العربية تقع في المنطقة الجافة وشبه الجافة (القاحلة) بين خطي عرض ١٥، ٣٥ شمال خط الاستواء، ٤٠ شرقا، ١٥ غربا تشكل مساحة المناطق الجافة وشبه الجافة ٩٠% من مساحة المنطقة العربية.

الموارد المائية في المنطقة العربية تتمثل في:

- الأمطار: ٢٢١٣ مليار م٣/سنة يقل معدل سقوطها في أغلب أراضي المنطقة عن ٣٠٠مم سنويا، ونسبة سقوط الأمطار بين ١٥٠٠ مم سنويا إلي ٥مم سنويا.
- الموارد المائية الجوفية: يبلغ إجمالي المخزون في الأحواض الجوفية ١٥.٣ مليار م٣، يتغذي طبيعيا بنحو ٠.٤ مليار م٣ (٠.٠٠٠٣%).
- الأنهار: لا يتجاوز عددها ٥٠ نهر ويكتسب بعضها الصفة الدولية حيث تشترك فيه دولتان أو أكثر (أنهار: النيل، دجلة، الفرات، والأرون)، وعدد من الأنهار المحلية الواقعة بالكامل (تنبع، تجري وتصب) في ذات الدولة (نهر الليطاني). أقيمت علي هذه الأنهار العديد من المشروعات للري، وتوليد الكهرباء (مشروع السد العالي المقام علي نهر النيل عند أسوان).
- دلت آثارات الحضارات القديمة في المنطقة علي عناية القدماء بحسن استخدام المياه. بدأ الملك مينا مؤسس الأسرة الفرعونية الأولي أعمال الري بتحويل مجري النيل عند العاصمة منف وإقامة الجسور لوقايتها من الفيضانات طور الفراعنة نظام ري الحياض وأقاموا مقاييس النيل عند أسوان ومنف، والمصريين أول من أنشأوا السدود (سد الكفرة بالقرب من حلوان المنشأ سنة ٢٦٠٠ ق.م) توجد آثار في وادي الفرات ودجلة لبعض الترع الكبرى مثل شط الحي والنهراون المنشأة قبل الميلاد بـــ ٢٢٠٠ عام وفي مقبرة الملكة سميراميس ملكة أشور كتابة تذكر علي لسان الملكة "أنني استطعت كبح جماح النهر القوي ليجرى وفق رغبتي وسقت مائة لإخصاب الأراضي التي كانت قبل ذلك بوراً غير مسكونة". بعض اعتبارات نابعة من قواعد القانون الدولي تسهم في صياغة الإطار العام للمشهد المائي.

وفيما يلي نؤكد بعض العناصر المتعلقة بالقانون الدولي وتعامله مع المسألة المائية:

- تخضع عملية تنظيم المياه الدولية للمبادئ العامة للقانون الدولي المكتوبة أو المستقرة عرفا تطورت نظم المياه الدولية من مبدأ هارمون الذي ينص علي أن السيادة المطلقة والتامة للدولة علي الجزء الذي يمر في إقليمها النهر الدولي، بينما يقضي الفقه القانوني في القرن ١٨ والمبادئ الحديثة التي أكدتها حجية القانون الدولي خلال دورتها الـــ ٤٨ (نيويورك ١٩٥٨) وقواعد هلسنكي (١٩٦٦) بتقييد سلطات الدول علي الأنظمة المائية وإن استغلال الدول للجزء الواقع في أراضيها مشروع بعدم الأضرار بباقي دول النظام.
- أهمية قرارات مؤتمر المياه الدولي (الأرجنتين مارس ١٩٧٧) أكدت حق الشعوب والدول الواقعة تحت السيطرة الاستعمارية في سيطرتها علي مواردها المائية وإنماء مواردها المائية.
- تستند دراسة الموارد المائية العربية إلي قواعد القانون الدولي يوضح الجدول التالى الأوضاع الحالية

والمستقبلية للموارد والاحتياجات المائية في المنطقة العربية والفجوات الحالية والمستقبلية الناجمة عن عدم قدرة الموارد علي تلبية الاحتياجات سواء هذا راجعا إلي تزايد عدد السكان أو المساحات المزروعة أو التوسع الصناعي ومستويات التصحر وراجعا إلي استنفاذ مورد مائي أو أكثر أو تدهور نوعية المياه ونصيب الفرد من الموارد المتجددة. بعد تناول إطار الصورة التركيبية (المحددات التاريخية والجغرافية والقانونية)، والأرضية الرئيسية للصورة (الأوضاع الحالية والمستقبلية للموارد والاحتياجات المائية) ونوضح فيما يلي إطار هذه الصورة وإبراز بعض العناصر سواء تلك المتعلقة بالماضي والحاضر أو المتوقعة مستقبلا، وإلقاء الضوء علي الأدوات المختلفة للفاعلين الدوليين سواء القوي الكبرى المهيمنة (بريطانيا في مرحلة معينة ثم الولايات المتحدة الأمريكية بعد ذلك) أو القوي الإقليمية (تركيا، إسرائيل، دول حوض النيل) والمؤسسات الدولية (البنك الدولي).

(١) دور بريطانيا المائي في المنطقة العربية: يمكن توضيح دور بريطانيا في حوضين نهريين: حوض النيل: قامت بريطانيا بدور متنام في هذا الحوض في إبرام أغلب الاتفاقيات الحدودية لوقوع أغلب بلدانه تحت السيطرة الاستعمارية البريطانية واشتملت هذه الاتفاقيات علي بند مائي أو أكثر ولها دور واضح وطرفا أساسيا في اتفاقية ١٩٢٩ النيلية وكان غرضها تحقيق تدفق القطن طويل التيلة الذي يزرع في مصر والسودان إلي مصانع الغزل والنسيج الإنجليزية. قامت بريطانيا بإنشاء لجنة لتمثيل مصالح أوغندا، كينيا، تنجانيقا يطلق عليها Theeast African Nile Waters co-ordinating وتتكون من وزراء المياه المعينين بهذه الدول، وبدأت اللجنة أعمالها عام ١٩٥٥ وعرفت الأقسام المختلفة من المياه وقسمتها إلي:

- مياه طبيعية أو أساسية: وتمثل التدفق الطبيعي للنهر دون أحداث عمل من شأنه التحكم فيه.
- مياه جديدة: وهي التي تخزن وتكون متاحة بواسطة وسيلة اصطناعية (مثل مشروعات النيل الاستوائية).
- مياه إضافية: المياه المتاحة عن طريق إصلاح المستنقعات أو أي أعمال مماثلة في المنابع.

جدول يوضح الصورة الكلية للموارد والاحتياجات المائية في المنطقة العربية (الأوضاع الحالية – التوقعات المستقبلية)

العام	١٩٩٠				٢٠٠٠				٢٠٢٥			
البلد	موارد	احتياجات	نصيب الفرد (١) من الموارد م٣	الفجوة (٢)	موارد	احتياجات	نصيب الفرد (١) من الموارد م٣	الفجوة (٢)	موارد	احتياجات	نصيب الفرد (١) من الموارد م٣	الفجوة (٢)
مصر	٦٣.٥	٥٧.٤	١٢٢١	٦.١+	٧٤.٠٥	٧٠.٥	١١٩٤	٣.٥٥+	٧٤.٠٧	١٠٣.٢٥	٦٣٧	(٢٩.٢٠)
السودان	٢٢.٣	١٦.٤٧	٨٩٢	٥.٣٨	٢٤.٣	٢١.٥	٧٣٦	٢.٨٠+	٢٤.٣٠	٣٤.٠٤	٤٤٢	(٩.٧٤)
اليمن	٥.٢٠	٢.٥٦	٤٧٣	٢.٦٤+	٥.٢٠	٣.٣٦	٣٢٥	١.٨٤	٥.٢٠	٥.٣٧	١٤٠	(٠.١٧)
السعودية	٤.٩٥	٣.٣٩	٣٣٠	١.٥٩+	٥.٥٤	٤.٧٨	٢٦٤	٠.٢٦+	٨.٢٥	٩.٩٠	١٩٢	(١.٦٥)
الكويت	٠.٨٠	٠.٢١	٤٠٠	٠.٥٩+	٠.٧٠	٠.٣٢	٢٣٣	٠.٣٨+	٠.٧٩	٠.٥٩	١٩٧	٠.٢٠+
قطر	٠.٣٢	٠.١٨	١٠٦٧	٠.١٤+	٠.٢٩	٠.٢٣	٨٧٩	٠.٠٦+	٠.٣٣	٠.٢٨	٨٤٦	٠.٠٥+
البحرين	٠.٢٩	٠.٢٢	٧٢٥	٠.٠٧+	٠.٢٧	٠.٢٦	٦٧٥	٠.٠١+	٠.٣٢	٠.٣٥	٧٨٠	(٠.٠٣)
الإمارات	١.٣٤	١.٠٩	٦٧٠	٠.٢٥+	١.٠٢	١.٧٠	٥١٠	(٠.٦٨)	١.٣٦	٣.٠٢	٤٥٣	(١.٦٦)
عمان	٠.٦١	٠.٩٩	٣٠٥	(٠.٣٨)	٠.٦٩	١.٣٨	٣٤٥	(٠.٦٦)	١.٢١	٢.٣٥	٢٤٢	(١.١٤)
لبنان	٤.٦٠	١.٠٦	١٥٣٣	٣.٥٤+	٤.٦٠	١.٤٥	١١٥٠	٣.١٥+	٤.٦٠	٢.٤٣	٧٦٧	٢.١٧+
سوريا	٥٦.٤٤	٨.٩٥	٧٤٦	٤٧.٥+	٦٠.١٠	١٤.١٠	٧٨٣	٤٦+	٦٠.١٠	٢٧.١٥	٧٧٦	٣٣ +
الأردن	٠.٨٨	٠.٩٤	٢٩٣	(٠.٠٦)	٠.٨٨	١.٢٨	١٧٦	(٠.٤٠)	٠.٨٨	٢.٠٣	٨٨	(١.١٥)
العراق	٤٢.٥٦	٤٣.١٣	٢٢٤٠	(٠.٥٧)	٤٢.٥٦	٤٧.٣٣	١٦٣٧	(٤.٧٧)	٤٢.٥٧	٥٧.٨٤	٨٨٧	(١٥.٢٧)
ليبيا	٣.٧٨	٤.٧٦	٧٥٦	(٠.٩٨)	٣.٩٨	٥.٥٨	٦٦٣	(١.٦٠)	٤.٣٤	٧.٦٣	٣١٠	(٣.٢٩)
تونس	٤.٥٤	٢.٤٣	٥٦٧	٢.١١+	٤.٥٤	٢.٩١	٤٥٤	١.٦٣+	٤.٥٤	٣.٩٥	٣٢٤	٠.٥٩+
الجزائر	١٧	٤.٣٦	٦٩٠	١٢.٨٩	١٧.٣٠	٦.١٠	٥٢٤	١١.٢٠+	١٧.٣٥	١٠.٤٤	٣٣٤	٦.٩١+
المغرب	٢٨	٥.٧٩	١٤٠٠	٢٢.٢١	٢٨	٦.٩٨	٨٧٥	٢١.٠٢+	٢٨	٩.٩٨	%٨٠١٥	١٨.٠٢+
إجمالي	٢٥٧.١١	١٥٣.٩٣	١٤٣٠.٨	١٠٣.١٨	٢٧٤.٠٢	١٨٩.٧٦	١١٤٢٣	٨٤.٢٦	٢٧٨.٢١	٢٨٠.٦	٨٠٩٠١١	(٢.٣٩)

(١) نصيب الفرد من الموارد المتجددة (م٣/سنة)

(٢) الفجوة (بالمفهوم الفعلي) = الموارد الكلية الفعلية – الاحتياجات الكلية الفعلية

* الأرقام بين قوسين تعني أن الفجوة بالسالب ٠

وبناء علي هذا التقسيم فإن دول أوغندا، كينيا، تنجانيقا الذين تمثلهم بريطانيا أقروا لأنفسهم حقا مطلقا في المياه الطبيعية أو الأساسية ونصيبا من المياه الجديدة وحقا مطلقا في كامل المياه الإضافية، وقاموا بإرسال مذكرة لمصر في ١٩٥٥/١١/٢٢ تفيد ذلك، وجمعت بريطانيا في الفترة من ١٩٥٥ وحتى ١٩٥٧ الدراسات التي أجريت في كينيا وأوغندا وتنجانيقا في وثيقة سرية تحت عنوان (East Rfrica Case) لاستخدامها في إدارة معركة تهديدها لمصر.

حوض الأردن: خطي حوض الأردن اهتمام بريطانيا، فقامت بنقل المياه من شمال فلسطين إلي جنوبها بغرض توطين المهاجرين اليهود، ومنحت الحكومة البريطانية امتياز للحركة الصهيونية عام ١٩٢٦ ممثلة في المهندس اليهودي "بنحاس روتنبرج" مدته ٧٠ عام لاستغلال نهري الأردن واليرموك في إطار شركة لتوليد الكهرباء في فلسطين.

(٢) الدور المائي للولايات المتحدة الأمريكية: يرتبط الدور الذي تلعبه الولايات المتحدة الأمريكية في مجال المياه بالمصالح الأساسية بها في المنطقة وهي السيطرة علي إنتاج النفط وممرات نقله ودعم الوجود الإسرائيلي الذي يعزز وجودها في المنطقة. الاهتمام الأمريكي بمياه نهر الأردن وخططها بشأن تقسيم مياه نهر الأردن مثل خطة "جونستون"، وحددت وثيقة أخرى وهي جوهر الخطة نفسها في "أن تستغل إسرائيل مياه نهر الأردن بينما يحصل الأردن علي حاجته من المياه من اليرموك". تسلم الولايات المتحدة بسيادة إسرائيل علي بحيرة طبريا وتعترف بحقها في الحصول علي نصيب متساوي من مياه نهر الأردن. أما بالنسبة لحوض النيل فسبق التحدث عن دور أمريكا في بناء السد العالي. مولت الولايات المتحدة عام ١٩٧٦ مشروعاً لترشيد استخدام مياه الري في مصر لإفادة إسرائيل وربط مصر بإسرائيل عبر استخدام المياه المصرية لري النقب.

(٣) البنك الدولي وفكرة المائي الجديد: وضع البنك الدولي شروط كأساس لمشاركته في دعم البرامج المائية الوطنية والإقليمية من خلال فكرة المائي الجديد أو فيما يسميه منظرو البنك بإدارة الطلب.

وتتمثل هذه الشروط فيما يلي:

- توافر منهج لإدارة موارد المياه يعكس تجاوب الحكومة مع الأنشطة المتعلقة بموارد المياه.
- اشتمال (احتواء) أنشطة إدارة المياه علي تقدير كفاية قاعدة البيانات وكميات المياه في إطار كل نشاط ونوعيته، والأطر المطروحة للسياسات المالية والاقتصادية والتشريعية والتنظيمية وضرورة مشاركة أصحاب المصالح في عملية الإدارة.
- اتساق الاستراتيجيات الوطنية مع الاستراتيجيات الإقليمية والدولية.
- تقييم آثار إدارة المياه علي قطاع معين علي البيئة والمستفيدين
- اتفاق البلدان النهرية المتشاطئة علي الموارد السطحية والجوفية للمياه.

وبلغت مشروعات المياه الممولة من خلال برامج البنك الدولي للإنشاء والتعمير ١٤% من إجمالي برامج الإقراض علي مستوي العالم خص منها الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ١٦% .

مضمون سياسات البنك الجديدة من منظور فكر مائي جديد:

- تحديد وتعريف وتقنين حقوق الملكية والاستخدام لكميات معينة من الماء.
- التداول التجاري للمياه.
- توفير هيكل إداري كفء يرتكز علي قواعد ونظم وإجراءات واضحة.
- بنية أساسية، نظم تخزين المياه الفائضة ونظم توزيع المياه. ويحدد الفكر المائي الجديد بأنه يركز علي جانب الطلب بدلاً من الفكر الذي يركز علي جانب العرض.
- تشتت إدارة المياه بين العديد من الجهات والإدارات داخل كل بلد.
- اضطلاع الحكومة بالإدارة المائية يؤدي إلي انخفاض الكفاءة لأن معايير الحكومية سياسية واجتماعية ولا تنظر للمعايير الاقتصادية.
- يتم تسعير المياه أقل من تكلفتها الحقيقية.
- تجاهل الاعتبارات الصحية والمرتبطة بنوعية المياه والمشكلات البيئية الأخرى.

ويتحدد مفهوم إدارة المياه وتخطيطها كما يلي: تعني إدارة المياه كلا من إدارة العرض وإدارة الطلب وتتمثل إدارة العرض في الأنشطة اللازمة لتحديد مواقع المصادر الجديدة وتنميتها واستغلالها وتتمثل إدارة الطلب في الآليات اللازمة لتشجيع تحقيق المستويات والأنماط الأفضل لاستعماله للمياه وتقوم عملية التخطيط بدمج كلا البديلين معا لتوفير الأساس التحليلي اللازم للاختيار بين البدائل. ولا تفصل "إدارة التعاون الفني بالأمم المتحدة بين هذين المفهومين علي النحو المتعسف الذي يتبعه البنك الدولي فإدارة العرض لديها تتمثل في الإجراءات المؤثرة في كمية المياه أو نوعيتها لدي دخولها نظام التوزيع بينما إدارة الطلب تتمثل في الإجراءات التي تؤثر في استعماله المياه أو هدرها بعد دخولها نظام التوزيع، بعبارة أخرى فإن إدارة العرض تتمثل في الإجراءات الموجهة نحو عمليات البناء والأعمال الهندسية" بينما تهتم إدارة الطلب بالمعايير

الاجتماعية والسلوكية. ومما سبق يتضح أن البنك الدولي حدد استراتيجيته المائية في التركيز علي إدارة الطلب ووسيلته في ذلك تتمثل في تسعيره للمياه الذي يرتكز علي عنصرين:

١-المستهلك يدفع القيمة الحقيقية لاستهلاكه.

٢-مسبب التلوث يدفع القيمة الحقيقية لإزالة التلوث والإضرار الناجمة عنه.

ولا يجد منظرو البنك الدولي في تطبيق ما يسمي بالنهج الجديد إلا المشكلات التي تقابل أي مورد وفقا لآليات السوق وهي:

- المضاربة والاحتكار ومواجهتها عن طريق فرض ضرائب عالية.
- استخدام المياه من قبل ملاكها لسد الاحتياجات المعيشية ويمكن تحديد الكميات تبعاً لعدد السكان ومساحة الأراضي.
- وجود اختناقات لدي أطراف ناتجة عن استخدامات معينة لأطراف أخرى.

أعد البنك الدولي دراسات تعتمد علي منهج الفكر المائي الجديد منها دراسة عن إدارة المياه في منطقة المغرب العربي ويتم فيها تشخيص المشكلات المائية كما يلي:

- الجفاف وتأثيره في كميات الأمطار.
- الضخ الجائر للمياه الجوفية.
- تلوث المياه الناتج عن تصريف المصانع والمياه غير المعالجة في الأماكن الحضرية.
- مركزية الهيئات المسئولة عن إدارة المياه.
- الري الكثيف حاليا والتخطيط لاستمرار ذلك مستقبلاً.

وتطرح الدراسة حل لهذه المشاكل وهو الحل الاستراتيجي المطروح من البنك الدولي "فكر مائي جديد" وهو إدارة الطلب علي المياه عن طريق رفع الأسعار لتغطية التكلفة بغرض تقليل الاستخدام من المتوقع مواجهة هذه السياسة مقاومة للأسباب الأتية:

- المياه سلعة حرة دون ثمن فإن تسعيرها مرفوض.
- انخفاض الدخل وارتفاع معدلات البطالة يعوق الحكومة علي تطبيق هذه السياسة.
- انخفاض أسعار المنتجات الزراعية وعلي ذلك انخفاض دخول المزارعين.

ويوجد دراسة أخرى في تحسين استخدام المياه في قطاع الزراعة باستخدام إدارة الطلب وتشيد الدراسة بالتجربة الإسرائيلية بأنها اعتمدت علي مفهوم إدارة الطلب (تحديد الكميات، تسعير المياه) واستخدام أساليب التراخيص المائية التي تجدد سنويا، ونجحت في رفع إنتاجية وحدة المياه في المحاصيل الزراعية من ١كجم/م٣ إلي ٢.٥كجم/م٣. والدور الذي يسعي البنك الدولي لأدائه هو دور الوسيط أو الطرف الثالث في تسوية النزاعات المائية والمبررات التي يقدمها البنك لصلاحيته هي:

- البنك طرف مستقل -استخدام البنك دوره الدولي في تنسيق المساعدات
- يمكن للبنك تعبئة موارد التمويل الرسمية والخاصة.
- إمكانية البنك في التقييم المستمر وتقديم الحلول البديلة باستخدام الأساليب التحليلية الملائمة وخبرته في تسوية المنازعات في السند ونهرا الأورنج وكوماتي في جنوب أفريقيا. وعند الحديث عن منطقة الشرق الأوسط نلاحظ تركيز البنك علي منطقة نهر الأردن ووضعه برامج مشتركة في إطار مفاوضات السلام وانتهازه الفرصة في حوض الأردن حيث عرقل تمويل "سد المقارن" علي نهر اليرموك الواقع بالكامل في الأردن علي الرغم من اتفاق الأردن وسوريا (عام ١٩٨٧) علي هذا الأمر بحجة ضرورة التوصل إلي إتفاق مع إسرائيل قبل الشروع في التمويل وتبعا لما سبق فإن البنك طرف منحاز وليس طرف ثالث أو وسيط وأن البنك يحبذ إدارة الطلب من خلال آليات السوق (التسعير) ونبذ إدارة العرض أي إقامة المشروعات الهندسية اللازمة لضبط وتنظيم الموارد المائية نؤكد الأتي:

١- لم تثبت آليات السوق قدرتها في تحقيق الكفاءة في إدارة الموارد عموماً وبالتالي لا تنجح في مجال إدارة الطلب المائي وبالتالي ينجم عنه تبعات اجتماعية واقتصادية وسياسية شديدة لهذا المورد الحيوي.

٢- تسعير المياه باعتبارها سلعة تتداول تجاريا من شأنه أحداث صراعات بين الدول النهرية المتشاطئة ويهدم المبادئ القانونية المتعارف عليها مثل قواعد هلسنكي فيعطي الحق للجميع بالمطالبة ليس بحصتهم المائية وفقا لحقوقهم المكتسبة بل بأنصبتهم في أرباح المبيعات المائية.

٣- تعميم أسلوب محدد لإدارة الموارد المائية يفضي إلي مشكلات كبيرة لعدم استثارة للشروط والمحددات المائية لكل بلد.

٤- مفهوم (تكلفة الفرصة البديلة) هو المبدأ الذي تسعي إسرائيل إلي الإجهاز عليه لإحلال مبادئ تسمح لها بالحصول علي سلعة المياه في جوارها العربي ويناقض هذا المبدأ استخدام المياه داخل أحواضها.

أدوار القوي الإقليمية في المجال المائي :

١ـ إسرائيل: منذ أن وجدت إسرائيل في قلب المنطقة العربية وهي تتضمن خططها بعداً مائياً وتأتي تحركات إسرائيل المائية علي كل المحاور المائية المهمة في المنطقة حيث:

- تعددت المشروعات الإسرائيلية علي محور النيل بغرض الحصول علي مياه النيل لدى النقب الشمالي مما يسمح بالتوسع في الاستيطان ويبرز في هذا الشأن مشروع هيرتزل (١٩٠٣) مشروع إليشع كيلي (مياه السلام)، مشروع (شاؤول أرلوزروف) اهتمت إسرائيل بالوجود في دول أعالي النيل لتكوين حلف استراتيجي تهديدي للمصالح العربية المصرية السودانية حظيت أثيوبيا باهتمام إسرائيل في هذا الشأن حيث يتوافر إلي جانب الغرض النيلي، التقاء مصالح إسرائيل وأثيوبيا في الحيلولة دون تحول البحر الأحمر إلي بحيرة عربية.
- استحوذت إسرائيل علي مياه نهر الأردن وروافدة ومنابعه وتوالت خطط تطويره قبل وجود دولة إسرائيل مثل خطة شركة تنمية أرض فلسطين والممولة من المنظمة الصهيونية العالمية (١٩٣٥ وخطة لودر ميلك (١٩٤٤) والتي ضمنها كتابة (فلسطين – أرض الميعاد) وعند قيام دولة إسرائيل أقامت شبكة مياه في مختلف المناطق لحصر المياه الجوفية وإقامة جملة في الأنابيب تمتد من الشمال إلي الجنوب وحضرت عدة آلاف من الأبار ونفذت مشروعات العوجا – النقب، وطبريا – النقب (الناقل القطري).
- استهدفت إسرائيل مياه نهر الليطاني مبكراً لإدخاله ضمن مياه نهر الأردن علي الرغم من كونه نهر لبناني وشرعت عند غزوها للبنان (١٩٨٢) الاستيلاء علي مياهه ومياه نهر الوزاني.
- تمكنت إسرائيل عبر مجموعة من الإجراءات والأساليب من الاستيلاء علي مياه الضفة الغربية وغزة بعد عام ١٩٦٧ واستنزاف الموارد المائية للأراضي المحتلة خصوصا عبر آلية الاستيطان.

وأهم عناصر التحرك الإسرائيلي في هذا الصدد :

- بدأت إسرائيل في ترديد مجموعة من الإدعاءات علي المستوي الإعلامي والمستويات التفاوضية المختلفة مثل:
- يسيطر علي المنطقة (جنوب المشاريع التنموية) في مجال المياه علي حساب حقوق واحتياجات الدول المجاورة وحساب نوعية المياه (بالنسبة لمياه الأنهار) وأن دول المنطقة تستنفذ المياه الجوفية. وتهدف إسرائيل من وراء إدعائها بأن الأزمة المائية ترجع إلي المشروعات التنموية العربية التي نفذت فهي تحرض المؤسسات والمانحين الدوليين علي عدم تمويل ودعم تكنولوجي لأي مشروعات جديدة لتنمية الأحواض النهرية (ربما يكون وراء تبني البنك الدولي لمنهج (إدارة الطلب) ونبذ (إدارة العرض إدعاء إسرائيل) وذلك توطئه للمطالبة بحصة مائية غير مستغلة أو مهدرة لإسرائيل التي تعاني أزمة المياه وليحقق غرض آخر هو إخفاء السبب الحقيقي لأزمة المياه في إسرائيل وهو سياستها الاستيطانية التوسعية.
- رفض إسرائيل في كل المباحثات متعددة الأطراف والثنائية إعطاء معلومات عن الثروات المائية لتوجيه المباحثات للتركيز علي موضوعي: ١- نقل المياه: من مناطق الفائض إلي مناطق الحاجة. ٢- موضوع تكنولوجيا تحلية المياه.
- رفض إسرائيل أي اتفاقات أو تسويات مع الفلسطينيين في المجال المائي وتصريح (يعقوب تسور) وزير الزراعة الإسرائيلي بأنه (لن يفيد اقتسام المياه وعلينا تطوير مصادر جديدة بواسطة مشاريع التحلية وإعادة المعالجة والتركيز علي التوصل إلي إدارة مشتركة لموارد المياه).

تمكنت إسرائيل بموجب اتفاق السلام الأردني – الإسرائيلي من الإبقاء علي مستوطنة (تسوفار) بوادي عربة والأراضي الزراعية المتاخمة لها تحت السيادة الإسرائيلية عبر استئجارها لمدة ٢٥ عام قابل للتجديد وربط ذلك باستمرار شركة (مكوروث) الإسرائيلية في استخراج المياه من جميع الآبار الموجودة في منطقة وادي عربة الواقعة تحت السيادة الأردنية. تحدد دراسة إسرائيلية حديثة مستقلة التسوية في الضفة الغربية من المنظور المائي في احتمالين:

أ- ضمان سيطرة إسرائيل علي الخزانات الجوفية ومنع أي استغلال فلسطين لها يضر بمصالح إسرائيل المائية، ولا سبيل إلي تحقيق ذلك إلا عن طريق الضم والسيطرة الحصرية.

ب- إشراف وتطوير فلسطيني - إسرائيلي مشترك أي نظام مائي تضمن فيه إسرائيل حقوق في استعمال المياه علي نحو ثابت.
- ترتبط المسألة المائية لدي إسرائيل بشدة مع سياستها الاستيطانية إلي جانب الإدعاءات التاريخية والدينية، والدوافع الاستراتيجية مثل بناء أحزمة أمينة ودفاعات تكتيكية والدوافع الاقتصادية ويكتسب الدافع المائي ثقلاً أكبر كدافع استيطاني في مناطق (غربي قضاء نابلس) وغرب قضاء الخليل. تطرح الدراسة الإسرائيلية ثلاث حلول ممكنة لمسألة الاستيطان ومستقبل التسويات في المنظور الإسرائيلي وهي:
- الأول: يطلق عليه الخطة (أ): وهي العودة إلي خطوط ٤ يونيو ١٩٦٧ مع القدس والمناطق اللازمة لجعل الخط الأخضر (حدود الهدنة) مستقيما. هذا الحل مرفوض من قبل إسرائيل لعدة أسباب منها لا يتيح الاستمرار في ترتيبات المياه والأمن .
- الثاني : يطلق عليه الخطة (ب) : حل وسط أقليمي معتدل ، الاستيلاء علي ١١ منطقة من مناطق الضفة الغربية بما فيها القدس الشرقية وتحبذ الدراسة هذا الحل لأنه يتيح استمرار إسرائيل في استغلالها لمصادر المياه التقليدية في الضفة الغربية عن طريق ضم الأراضي الواقعة فوق الخزانات الجوفية .
- الثالث : يطلق عليه الخطة (ج) : أقليم ذو وضع خاص قائم علي التقسيم الوظيفي دون أي تقسيم جغرافي نهائي وواضح أن الإدارة المشتركة لمصادر المياه واردة في إطار هذا الحل.

ترتكز الاستراتيجية الإسرائيلية علي عنصرين :

(١) الاستمرار في السياسة الاستيطانية التوسعية وتمويلها مائيا من الرصيد العربي المجاور.
(٢) خلق مصالح مشتركة مع الدول العربية في إطار أشمل (نظام شرق أوسطي) نلعب فيه دوراً مهيمناً وتصبح المياه ضمن عناصر ببنيته الأساسية .

(٢) تركيا : وضعت تركيا في عام ١٩٨٠ مخطط يربط عدد من المشروعات المائية علي نهر الفرات كمقدمة لمشروعها الإساسي (مشروع جنوب شرق الأناضول الكبير (GAP)) الذي بدأت في تنفيذه عام ١٩٨١ ويضم ١٣ مشروع لإغراض الري وتوليد الكهرباء وتهدف تركيا من وراء تنفيذ هذا المشروع إلي :
(أ) تنمية المناطق التي يعيش فيها الأرمن والأكراد وعرب لواء الإسكندرون لتحقيق الاستقرار السياسي في هذه المناطق .
(ب) إقامة بنية تحتيه أقتصادية قوية تدعم وجود تركيا الأقليمي وتزيد من ثقلها في معادلات التوازن الأقليمية .
(ج) مقايضة مياه دجله والفرات والطاقة الكهربائية عن المشروع بالنفط العربي نجم عن تنفيذ المشروع التركي GAP مشاكل مع كل من سوريا والعراق بسبب ما عرف بازمة (الإغلاق) عندما جست تركيا في ١٣/١/١٩٩٠ مياه الفرات عن العراق وسوريا لتخزين المياه خلف سد أتاتورك لمدة شهر .
تسعي تركيا في أطار النظام الشرق أوسطي لإقامة مشروع (أنابيب السلام التركي) والذي يقضي باستخدام فائض مياه نهري سيحان وجيحان المحليين في إمداد البلدان العربية في المنطقة باحتياجاتها المائية . وهذا عن القوى الفاعلة في إطار الصورة التركيبية الكلية .
ترجع مشكلة (إدراك أزمة المياه) إساساً إلي غياب قاعدة بيانات ومعلومات كافية هذه القاعدة المعلوماتية واتاحتها لأغراض البحث والتحليل المتعمق علي نطاق واسع يتناسب مع حجم المشكلة المائية المطروحة. لذلك فإن نقطة البدء في التعامل المستقبلي الناضح مع المشكلة المائية يتمثل في إيجاد آلية مؤسسية عربية تمتلك القدرات والإمكانات اللازمة للقيام بهذه المهمة.

وتتمثل المهام الفرعية للآلية في :

(١) توفير قاعدة بيانات ومعلومات مائية علي مستوي شامل وعلي مستوي كل حوض نهري أو خزان جوفي، وتوفير السبل اللازمة لاستخدام هذه القاعدة من قبل كل الأقطار العربية سواء مستخدم هذه المعلومة جهة رسمية أو إكاديمية، ووضع نظم لتغذية هذه القاعدة بإسلوب التغذية المرتدة من قبل كل المستخدمين .
(٢) إقامة مركز بحثي بضم كل التخصصات والخبرات اللازمة للتعامل مع الشؤون المائية بحيث لا يقتصر التعامل علي الجانب التقني / الفني بل يمتد إلي الجوانب السياسية والإستراتيجية والاقتصادية والاجتماعية والقانونية والتكنولوجية.

المشروعات التي تتضمنها الأجندة البحثية لهذا المركز:

(أ) الجانب السياسي:

- رصد وتقيم وتحليل السياسات الخارجية لدول الجوار الجغرافي واحتمالات تأثيرها في المسألة المائية ووضع التصورات لصناع السياسية الخارجية العربية .
- رصد وتقييم وتحليل أثر النزاعات العربية / العربية القائمة والمحتملة في المسألة المائية ووضع الآليات المناسبة لتقليص هذه النزاعات لتحجيم تأثيرها في النسق المائي خاصة من زاوية إمكان استفادة أطراف غير عربية .
- إبراز تكلفة (التكيف) مع النظام الدولي الحالي والمستقبلي من المنظور المائي بغرض تقليل هذه التكلفة .
- وضع مقولات أساسية لخطاب مائي عربي موحد ودعمه للوصول إلي (عقيدة مائية عربية)

(ب) الجانب القانوني:

- متابعة التطورات في إطار القانون الدولي ذات الصلة بالموضوعات المائية ومواجهة الأطر التي تؤثر سلبيا في الحقوق المائية العربية .
- وضع الأسس والمعايير القانونية للتشريعات المائية علي المستوي القطري .
- صياغة اتفاقيات ومعاهدات مائية عربية / عربية بالنسبة للمجاري المائية المشتركة السطحية والجوفية وتوحيد الرأي في مواجهة أي أطراف غير عربية .

(ج) الجانب الاقتصادي:

- إعداد مخطط تمويلي للمشروعات المائية الاستراتيجية العاجلة .
- إعداد دراسات جدوي اقتصادية لبدائل التنمية المائية لكل مورد مائي أو البدائل المختلفة لاستحداث مصادر جديدة .

(د) الجانب الاستراتيجي:

- مراقبة التطورات الاستراتيجية في دول الجوار الجغرافي ذات الصلة بالشؤون المائية العربية
- تطوير أسلوب للردع يأخذ في الاعتبار المصالح المائية العربية .

(هـ) الجانب التكنولوجي:

- تطوير أساليب تقليل المفقود من المياه في الاستخدامات المختلفة .
- تطوير أساليب إضافة موارد مائية جديدة .
- تطوير أساليب تدريب الكوادر الفنية المتخصصة .

(٣) أقامة وحدة دعم وتوجيه القرار المائي وتكون مهمتها توجيه النصح والإرشاد لصانع القرارات المائية في البلدان العربية.

(٤) أقامة وحدة تنسيق تتحرك علي محددين الأول محور التنسيق بين البلدان العربية والثاني محرر التنسيق مع المنظمات الدولية المعنية بالشؤون المائية .

وتعتبر جامعة الدول العربية انسب الجهات للقيام بمهمة إيجاد هذه الآلية المؤسسية العربية ولا شك عند وجود هذه الآلية فإنها ستساهم في دعم الجامعة العربية الذي يتضاءل الأن بحكم الظروف السياسية الجارية .

الإدارة المتكاملة لموارد المياه
استدامة الموارد وحماية البيئة
الوضع العالمي للمياه (*)

واقع المياه العربي :

* تقدر موارد المياه المتجددة والمتاحة ب ٢٦٥ كلم٣ (٢٢٥ سطحية و ٤٠ جوفية) ٦٥% منها يأتي من خارج المنطقة (النيل، دجلة، الفرات) مما يثير احتمالات النزاع حول الموارد المشتركة .
* ندرة المياه : معدل حصة الفرد السنوية من المياه هي دون ٥٠٠م٣ في ٧٠% من الوطن العربي (١.٣٢٩م٣ غرب آسيا، ٣٧٤ GCC، ٢.١٨١ المشرق، ٨٠٠ في العالم العربي) المعدل السنوي للأمطار هو دون ٢٥٠مم في ٧٠% من المنطقة ودون ١٠٠ مم في دول الخليج .
* ندرة المياه حملت العديد من الدول علي استغلال المياه الجوفية وتحلية مياه البحر وهي حلول تنطوي علي كلفة مالية بيئية عالية. وتبلغ القدرة الإنتاج ل ٤٧ محطة تحلية بدول الخليج ١.٦كم٣/ السنة تغطي ٥٠% من احتياجات الشرب، ويتوقع أن تصل إلي ٣ كم٣/السنة عام ٢٠٢٠ وتستدعي تلبية احتياجات الطلب بناء المزيد من المحطات، واستثمارات تقدر بحوالي ٣٠ مليار دولار خلال العقد القادم .
* ارتفاع نسبة النمو السكاني تشكل عاملا كبيرا في توسيع الهوة بين العرض والطلب علي المياه. كما يشكل التلوث تهديدا خطيرا علي موارد المياه النادرة أصلا.
* ٥٠ مليون يفتقرون لمياه الشرب الآمنة و ٨٠ مليون لخدمات الصرف الصحي. ولتحقيق أهداف الألفية علينا توفير مياه شرب لـــ ٨٣ مليون أنسان وخدمات صرف صحي ل ٩٦ مليون بحلول ٢٠١٥ .
* يجمع المعنيون أنه رغم ندرة المياه في الوطن العربي أو بعض أقاليمه، تسود عمليات استخدام المياه نسبة عالية من الهدر نتيجة الأسراف والإدارة الغير مستدامة.
* ٨٨% من المياه تستخدم لأغراض الزراعة، ٧% للاستخدامات المنزلية، و ٥% للقطاع الصناعي (هذه الأرقام أقل قليلا في غرب آسيا في ما يخص الزراعة وأعلي قليلا للاستخدامات الأخري)، وفي دول الخليج يستهلك القطاع الزراعي ٨٥% من موارد المياه بينما تشكل مساهمة هذا القطاع في الناتج القومي نسبة أقل من ٣% في معظم دول الخليج (عدا السعودية ٦.٤%)، ويستهلك القطاع الصناعي ١.٣%، ويتجاوز الاستهلاك البشري حوالي ١٣.٧% مسجلا أرقاما قياسية في معدلات استهلاك الفرد يفوق ٦٠٠ لتر يوميا في بعض الدول (مقابل معدل عالمي = ١٨٠ لتر، وتقديرات احتياجات الفرد اليومية توازي ٥٠ لتر).

محطات هامة في مسيرة تطبيق الإدارة المتكاملة لموارد المياه :

١. المؤتمر الدولي حول المياه والبيئة (دبلن- ايرلندا ، يناير ١٩٩٢) يضع القواعد الأساسية للإدارة المتكاملة لموارد المياه :
* المياه العذبة محدودة ومهددة بالاستنزاف .
* تنمية وإدارة المياه هي عملية تشاركية تعني كل الشرائح ومتخذي القرار والمستهلكين علي كافة المستويات.
* للمرأة دور رئيسي في إدارة المياه .
* للمياه قيمة اقتصادية ويجب التعامل معها كسلعة اقتصادية .

٢. قمة الأرض (ريو جانيرو يونيو ١٩٩٢) أجندة ٢١ الفصل ١٨ تدعو لاعتماد الإدارة المتكاملة لإدارة المياه.
٣. أعلان الألفية (الأمم المتحدة عام ٢٠٠٠) الهدف ١٠ :
"التقليص إلي النصف عدد السكان المحرومين من المياه والصرف الصحي بحلول ٢٠١٥" .
٤. المؤتمر العالمي للتنمية المستدامة (جوهانسبرغ - ٢٠٠٢) يضع هدفا لانجاز خطط الإدارة المتكاملة في دول العالم بحلول ٢٠٠٥ (هدف لم يتحقق حتى الآن).

(*) المصدر : د. أحمد على غضن المسئول الاقليمي لبرنامج الموارد الطبيعية برنامج الامم المتحدة للبيئة - المكتب الاقليمي لغرب آسيا

الإدارة المتكاملة لموارد المياه IWRM : هي عملية تشاركية منظمة بين كافة المستخدمين لإدارة موارد المياه من أجل تنميتها المستدامة وتوزيعها العادل ومراقبة استخداماتها لتحقيق الأهداف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية .

أدوات الحاكمية/ الحكم الرشيد (governance) :

√ البيئة الممكنة من السياسات والاستراتيجيات الملائمة .
√ التشريعات المناسبة/ الملائمة .
√ الإطار المؤسسي والأدوات الإدارية .

المرتكزات والمبادئ :

√ المساواة والاستدامة الاجتماعية: هي حق أساسي لكل البشر بما في ذلك الأجيال المقبلة .
√ الاستدامة الاقتصادية: البحث عن أجدي الوسائل الاقتصادية لضمان العدالة في الحصول علي الماء وخاصة للفقراء وبكلفة معقولة .
√ الاستدامة البيئية : ضمان احتياجات النظم البيئية من المياه لضمان استدامتها للأجيال المقبلة.

الفوائد البيئية للإدارة المتكاملة لموارد المياه

- توفر فرصة لضمان الاحتياجات البيئة في توزيع احتياجات المياه .
- تشجع علي / تؤدي إلي الحد من التلوث وتحسين إدارة مياه الصرف بما يخدم البيئة وصحة الانسان .
- تساعد علي الحفاظ علي النظم البيئية من غابات، وأرضي رطبة وغطاء نباتي بما يساعد علي الحد من تدهور الأراضي وحماية التنوع الحيوي .
- تدفع باتجاه الاستغلال الأمثل لموارد المياه من خلال المعالجة وإعادة الاستخدام.
- تساعد علي بناء سلوكيات ترشيد استخدام المياه وبالتالي استدامة الموارد .

الأدوات الاقتصادية في إدارة المياه : ترشيد الاستهلاك واستدامة الموارد :

- إلي جانب أهمية المياه البيئية والاجتماعية والصحية فإن لها قيمة اقتصادية (مبادئ مؤتمر دبلن ١٩٩٢) .
- لضمان فعالية التوزيع الأمثل لاستخدامات المياه .
- لاسترداد تكلفة أمداد المياه متضمنة التكلفة البيئية وتنمية الموارد واستدامتها.
- إرسال إشارة للمستهلكين في كافة القطاعات لترشيد استهلاك المياه وتغير سلوكياتهم المسرفة في هذا المجال.

اعتبارات خاصة :

- الدعم المادي للفقراء ومحدودي الدخل للحصول علي احتياجاتهم الأساسية من المياه.
- حوافز مادية للتشجيع علي استخدام التكنولوجيات التي تساعد علي ترشيد الاستهلاك .

خيارات لاسترداد تكلفة الإمداد/ الاستهلاك

الخيار	ماذا يعني	النتائج
تعريفه ثابتة .	رسم ثابت بغض النظر علي الاستهلاك .	يؤدي إلي الأسراف في الاستهلاك .
رسم استهلاك منظم .	سعر ثابت لوحدة الاستهلاك (لتر).	حوافز محدودة للترشيد .
رسوم متناقصة مع ازدياد كمية الاستهلاك .	تناقص الرسوم مع ازدياد الاستهلاك .	تشجع علي الاستهلاك .
تزايد الأسعار مع تزايد الكميات المستهلكة .	تزايد الرسوم مع تزايد الاستهلاك .	ترشد استهلاك المياه.
أسعار موسمية	أسعار مرتفعة في الفصول عالية الاستهلاك.	ترشيد محدود محصور في الفصول عالية الاستهلاك.

عوائق تطبيق مفهوم الإدارة المتكاملة وترشيد استهلاك المياه :
* عدم توفر المعلومات الدقيقة للموارد والاستهلاك .
* ضعف الوعي بخطورة أزمة المياه: هناك حاجة لحقيبة متكاملة في هذا المجال تشمل التشريعات والثقافة العامة حول قضايا الإدارة والترشيد والاستثمار في البنية التحتية والتكنولوجيا .
* المقاومة السياسية والاجتماعية والشعبية لتطبيق الأدوات الاقتصادية في مجال استهلاك المياه .
* الدعم شبه الكامل لامددات المياه في بعض الدول بما يشجع علي الأسراف رغم ندرة الموارد .
* البني المؤسسية المبعثرة والضعيفة حول الإدارة المستدامة لموارد المياه.
* ليس هناك حل جاهز يناسب ظروف كل الدول وعلي كل دولة أن تطور الحل الذي يتناسب مع ظروفها الخاصة.

ملاحظات ختامية :
* أن تلبية احتياجات المنطقة من مصادر المياه لا يمكن أن يتم إلا بترشيد استخدامها والإدارة المستدامة لها.
* أن قضية سلامة موارد المياه وإدارتها وتنميتها المستدامة هي من صلب اهتمامات برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وعليه فإن البرنامج لن يألو جهدا في دعم المبادرات ذات العلاقة وبناء القدرات اللازمة لذلك.

جمهورية مصر العربية : إدارة أحواض الأنهار في العالم العربي بمرجعية نهر النيل : تمثل إدارة أحواض الأنهار المشتركة التي تتجاوز ٢٦٢ نهرا علي سطح الكرة الأرضية تحديا كبيرا . سعت الدول المتشاطئه لحوض نهر النيل لتأطير التعاون والعلم المشترك وانتهت فيما يعرف بمبادرة حوض نهر النيل . ولعل الأمة العربية تستفيد من هذه التجربة بنجاحها وفشلها ونحاول هنا نبرز أهمية الإدارة المتكاملة لأحواض الأنهار وخاصة المشتركة حتى يمكن استغلالها بصورة أكثر كفاءة ومستدامة مع مراعاة المحافظة علي الموارد الطبيعية (ماء وأرض) والبيئة في نفس الوقت .

هناك مشكلتان تواجه المياه في العالم :
١- الفيضانات . ٢- الجفاف ويضاف إليهما : ٣- التلوث . ٤- التوزيع غير المتوازن الزماني .
تعتبر المنطقة العربية من أفقر مناطق العالم مائياً وهذا الفقر يقسم إلي فقر فيزيائي، أقتصادي والمنطقة العربية فقرها المائي فيزيائي اقتصادي يحتاج إلي حسن إدارة المتوفر من المياه علي قلته حتى يمكن الإيفاء بالمتطلبات المائية لساكن المنطقة العربية . فإن إدارة الأحواض المائية سطحية كانت أو جوفية يتطلب حسن إدارتها وبنفس المستوي حسن إدارة الطلب بمعني أشمل الإدارة المتكاملة للموارد المائية بطريقة مستدامة وكفاءة عالية وبالإمكانيات المتاحة.

الموارد المائية بالوطن العربي : تشمل الموارد المائية في المنطقة العربية : الأمطار، المياه السطحية والمياه الجوفية، مصادر المياه غير التقليدية (التحليه) إعادة استخدام مياه الصرف زراعية، صناعية والصرف الصحي من المناطق السكفيه، يمثل نصيب أربعة دول من الوطن العربي هو (مصر، العراق، السودان وسوريا) ٦٠% من المياه السطحية وتقع كل المنطقة العربية في الحزام الجاف وشبه الجاف (القاحل) من العالم مما دفع معظم الدول العربية للاعتماد علي الموارد المائية غير التقليدية وأهما تحلية المياه المالحة ومعالجة مياه الصرف الصحي والزراعي يوضح الجدول التالى المتاح من المياه يبلغ ٢٩٦ مليار م٣ وتمثل أنهار النيل ودجلة والفرات حوالي ١٦٢ مليار م٣ وعدد السكان الذين يعتمدون علي هذه الموارد يزيد يقدر قليل عن ٦٠% من جملة سكان الوطن العربي نصيب الفرد من المياه في الوطن العربي في تراجع مستمر بسبب زيادة السكان والاستهلاك وعمليات التنمية بالمنطقة، فنصيب الفرد في الخمسينات من القرن الماضي ٣٨٠٠م٣ / سنة أنخفض في التسعينات وأصبح ١٠٠٠م٣/سنة ومن المتوقع أن يكون أقل من ٥٠٠م٣/ سنة عام ٢٠٢٥ .

نهر النيل: أطول أنهار العالم يبلغ طوله ٦٦٧١ كيلو متر من المبلغ (المنطقة الاستوائية) إلي المصب (البحر الأبيض المتوسط)، يغطي منطقة مساحتها ٣ مليون م٢ وتشارك فيه عشر دول (السودان، مصر، أثيوبيا، كينيا، تنزانيا، أوغندا).

جدول يوضح الموارد المائية التقليدية في أقطار المنطقة العربية ونصيب الفرد عام ١٩٩٠ والمتوقع عام ٢٠٢٥

القطـــــــر المائيـــــة	١	٢	٣	٢+١	نصيب الفرد من مجموع الموارد المتجددة (متر مكعب)	
	الموارد المائية السطحية (مليون م٣/ السنة)	الموارد المائية الجوفية (مليون متر مكعب)		مجموع الموارد المتجددة (مليون م٣)		
		الوارد السنوي	المخزون		عام ١٩٩٠	عام ٢٠٢٥
المملكة الأردنية الهاشمية	٩٠٠	٥٩٠	١٢٠٠٠	١٤٩٠	٣٢٧	١٢١
دولة الإمارات العربية المتحدة	١٥٠	١٣٤	٥٠٠٠	٢٨٤	٣٠٨	١٧٦
دولة البحرين	-	٩٠	-	٩٠	١٧٩	٨٩
الجمهورية التونسية	٢٦٣٠	١٧٢٤	١٧٠٠٠٠	٤٣٥٤	٥٤٠	٣٢٤
الجمهورية الجزائرية	١٣٥٠٠	٤٢٠٠	*١٥٠٠٠٠	١٧٧٠٠	٦٨٩	٣٣٢
جمهورية جيبوتي	١٩٩	-	-	١٩٩	٢٣	٩
المملكة العربية السعودية	٣٢٠٨	٢٣٣٨	٣٥٤٠٥٠	٥٥٤٦	٣٠٦	١١٣
جمهورية السودان	٦٠٦٤٥	٩٠٠	٣٩٠٠٠	٦١٥٤٥	١٣١٠	٨٢٠
الجمهورية العربية السورية	٢٢١٠٠	٢٩٣٥	-	٢٥٠٣٥	٢٠٨٧	٧٣٢
جمهورية الصومال الديمقراطية	٨١٥٦	٣٣٠٠	-	١١٤٥٦	١٠٨٦	٥٦٠
الجمهورية العراقية	٨٠٠٠٠	١٠٠٠	-	٨١٠٠٠	٦٠٢٩	٢٣٥٦
سلطنة عمان	١٤٧٠	٥٦٤	-	٢٠٣٤	١٢٦٦	٤١٠
فلسطين	٤٠٠٠	٩٥٠	-	٤٩٥٠	٤٦١	٢٦٤
دولة قطر	-	٥٥	٢٥٠٠	٥٥	١١٧	٦٨
دولة الكويت	-	١٦٠	-	١٦٠	٧٥	٥٧
الجمهورية اللبنانية	٤٨٠٠	٣٠٠٠	١٣٦١	٧٨٠٠	١٨١٨	١١١٣
الجماهيرية العربية الليبية	١٧٠	٢٥٠٠	٤٠٠٠٠٠	٢٦٧٠	١٠١٧	٣٥٩
جمهورية مصر العربية	٦٢٠٠٠	٤٥٠٠	٦٠٠٠٠٠٠	٦٦٥٠٠	١١٢٣	٦٣٠
المملكة المغربية	٢١٠٠٠	١٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٣٣٠٠٠	١١٢٣	٥٩٠
الجمهورية الإسلامية الموريتانية	٥٨٠٠	١٥٠٠	٤٠٠٠٠٠	٧٣٠٠	٨٧٤	٤٣٠
الجمهورية العربية اليمنية	٤٥٠٠	١٤٠٠	-	٣٩٠٠	٤٤٥	١٥٢
الإجمالي	٢٩٥٧٢٨	٤١٨٤٠	٧٧٣٣٨٦٦	٣٣٧٥٦٨		

المصدر : جان خوري وعبد الله الدروبي (١٩٩٠) .

ملحوظة : * الموارد السطحية المتاحة للسودان ٣٠ مليار م٣ - (رواندا، بوروندي ، الكونغو الديمقراطية ، أريتريا) .

الأسباب التي أدت إلي عدم إدارة حوض نهر النيل بطريقة تكاملية ومستدامة هي:

(١) زيادة عدد السكان : يبلغ عدد السكان الذي يحتضنهم حوض النيل حاليا ١٧٥ مليون نسمة بينما أجمالي عدد سكان دول حوض نهر النيل حاليا ٣٥٠ مليون نسمة أي ٥٠% منهم يسكن داخل الحوض ويتضاعف هذا العدد ليصل إلي ٦٢٥ مليون نسمة عام ٢٠٢٥ وهذا يخلق ضغط علي الموارد المائية وأيضا علي كافة الموارد الطبيعية المتوفرة .

(٢) الفقر . (٣) الهجرة الداخلية والخارجية . (٤) ضعف البنية المؤسسية والهيكلية . (٥) نقص الكوادر الفنية المدربة في قطاع المياه .

(٦) التعرية والأطماء . (٧) التغير المناخي (الجفاف والفيضانات) .

(٨) عدم القدرة التمويلية ونقص المعرفة الفنية .

العمل المشترك لدول حوض نهر النيل :

بدأت أول اتفاقيات حوض نهر النيل عام ١٨٩١ بين بريطانيا (المستعمرة لأغلب دول حوض نهر النيل) وأيطاليا المستعمرة أثيوبيا، ثم توالت الاتفاقيات حتى اتفاقية ١٩٢٩ بين مصر والسودان ثم أخيرا اتفاقية ١٩٥٩. فبرز التعاون بين دول حوض النيل فتمثلا في مشروع Hydromet وهو مناهج للدراسات وجمع المعلومات من أحواض بحيرة فيكتوريا وكيوفا والبرت ثم مشروع الإنديجو undugu عام ١٩٨٣ وهدفه خلق تعاون في مجال البنيات الأساسية المتعلقة والبيئة والثقافية ثم اللجنة الفنية للتعاون في تنمية وتطوير النيل technical cooperation commission for promotion and development of the nile (tecc . onile)

واستمرت من عام ١٩٩٢ وحتى ١٩٩٨ ومهدت لأنشاء مشروع مبادرة حوض النيل عام ١٩٩٩ .

مبادرة حوض النيل (NBI) Nile Basin Initiative : هدفت إلي تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة من خلال الاستخدام العادل والمنصف وتعظيم الفائدة من الموارد المائية للنيل.
وضعت خطة لتحقيق هذا الهدف :
١- برنامج الرؤية المشتركة Shared Vision Program .
٢- برامج الأحواض الفرعية Subsidiary Action Program (SAP).
يختص برنامج الرؤية المشتركة بالقضايا العامة بهدف خلق بيئة صالحة للتعاون المشترك من خلال بناء الثقة ورفع الكفاءة . ويحتوي علي سبعة مشاريع رئيسية (البيئة، تجارة الطاقة، كفاءة استخدام المياه الزراعية، إدارة وتنمية الموارد المائية، بناء الثقة ومشاركة المستفيدين، التدريب العلمي، التنمية الاقتصادية والاجتماعية والفوائد المشتركة) .
أما برامج الأحواض الفرعية فالمقصود منها تنفيذ مشروعات مشتركة متعددة الأغراض وأنقسمت إلي مجموعتين :
* مجموعة النيل الشرقي (السودان ، مصر، أثيوبيا، اريتريا) .
* مجموعة النيل الجنوبي (السودان، مصر، كينيا، تنزانيا، أوغندا، رواندا، بوروندي، الكنغو الديمقراطية).

فرص التعاون بدول حوض النيل:

١- أتباع نظام الإدارة المتكاملة للموارد المائية بين دول حوض النيل لضمان الاستخدام الأمثل المستدام .
٢- التعاون المشترك لتخفيف الفقر .
٣- أقامة مشاريع مشتركة متعددة الأغراض تراعي المميزات النسبية لكل دولة من دول حوض النيل .

حتى يتسني تحقيق الإدارة المتكاملة لحوض النيل يجب الأخذ في الاعتبار:

١- تطويع السياسات المائية لتلائم كل دولة من دولة حوض النيل .
٢- تبادل المعلومات عن طريق بناء الثقة والتعاون المشترك .
٣- رفع الكفاءة الفنية والإدارية للمؤسسات والأفراد .
٤- الإلتزام في تنفيذ المشروعات والبرامج المشتركة.
٥- رفع الوعي بين متخذي القرار والمواطنين، أعداد برامج متكاملة للتدريب والتوعيه في مجال الموارد المائية .
٦- لابد من أن يحظي قطاع المياه بأولوية في كافة البرامج القطرية .
٧- ترشيد الاستهلاك ورفع الكفاءة في جانب الطلب .
٨- تقديم العون الفني والتمويل من خلال المؤسسات الدولية لدول حوض النيل لتعزيز التعاون المشترك .
٩- الاستفادة من تجارب بعض الدول مثل نهر النيجر الذي خلقت له آليه مشتركة لإدارته ونهر الدانوب حيث يتجاوز عدد الدول المتشاطئة فيه ١٥ دولة وأيضا يدار حوض هذا النهر كوحدة متكاملة بصيغة توافقية متفق عليها .

التعاون بين دول أعالي وأسفل نهر النيل : قاعدتان في القانون الدولي هما :

١- لا ضرر يقع علي الدول المستخدمة لنفس الحوض المائي من خلال تنمية الموارد للدول المتشاطئة وهذا موقف الدول أسفل النهر Downstream .
٢- الاستخدام العادل والمنصف والمعقول لمياه الحوض وهذا موقف الدول أعلي النهر (upstream) استعمل القانون الدولي في كثير من فقراته كلمات وتعابير عامة وغير محددة المعاني وتعتبر هذه إيجابية وليست سلبية . ومما سبق يتضح أن مصر والسودان هم أسفل النهر أما باقي الدول فهي أعلي النهر .
أما بالنسبة للروافد الرئيسية لنهر النيل (النيل الأبيض، النيل الأزرق ونهر عطبره) فالعمل المشترك وإدارة نهر النيل كحوض مائي واحد من المنبع حتى المصب بعود بالفائدة علي الجميع وأمثلة ذلك هي :
(أ) إدارة الأحواض العليا لنهر النيل (منطقة البحيرات أو الهضبة الأثيوبية) تحقق فوائد لكل الأطراف منها المنفعة المحلية وزيادة إيراد النيل من المياه سنويا للدول أسفل النهر .
(ب) تخزين المياه في أعالي نهر ذو فوائد عديدة لكل الأطراف وذلك لتقليل التبخر وأما أقامته سدود كبيرة في الهضبة الأثيوبية فله فوائد كثيرة هي :
- زيادة إيراد النيل من المياه حيث أن التخزين في الهضبة الأثيوبية وخاصة حوض النيل الأزرق يقلل التبخر.

ومن الإجدي للسودان ومصر دعم هذه المشاريع فنياً ومادياً مع اتفاق واضح في كيفية إدارة وتشغيل هذه الخزانات لتعم الفائدة علي الجميع .

- يساعد ذلك علي انتظام جريان ومنسوب النهر طول العام ويؤدي إلي زيادة إيرادات النهر ويعود بفوائد كثيرة لكل دول حوض النيل مثل زيادة توليد الكهربا، الحماية من الفيضانات والنقل النهري .
- تقليل الأطماء والمحافظة علي سعة السدود في أسفل النهر وزيادة عمرها الافتراض وخاصة السد العالي، وخزان الروصيرص وخزان مروي .
- توليد طاقة كهربائية نظيفة تعطي حاجة بلدان المنطقة وتزيد من عجله التنمية بطريقة مستقرة ومستدامة .

(ج) إدارة الطلب وخاصة القطاع الزراعي (أكبر مستهلك للمياه) الفاقد من مياه النيل عن طريق التبخر وضعف كفاءة الاستخدام وغيرها تصل إلي ٤٠% وأيضاً الري الزائد وقد اشتملت مبادرة حوض النيل علي مشروع لرفع كفاءة الري في الزراعة .

- يمثل الأمن المائي ميزة اقتصادية، اجتماعية، تنموية، بيئية .
- من المتوقع أن تنشأ نزاعات في الأحواض المشتركة للأنهار مثل (حوض نهر الأردن ، حوض الجنوب اللبناني، حوض دجلة والفرات وحوض نهر النيل) وعموماً أي طرف في المنطقة العربية يحقق مكسب أكبر من الموارد المائية يكون علي حساب الأطراف الآخري بعبارة أخري (zero sum game) أي أن الحجم الكلي للموارد المائية بالمنطقة العربية محدودة .
- يوجد تضارب في المعلومات بقطاع المياه علي المستوي القطري أو المنطقة العربية .
- التعاون في مجال البحوث المائية ونقل التكنولوجيا بين دول المنقطة العربية.
- تحتاج التشريعات والقوانين المائية في الوطن العربي لمراجعة وتطوير لتحسين الاستفادة من الموارد المائية والمحافظة عليها .
- أنشاء صندوق لتمويل مشروعات قطاع المياه تساهم فيه جميع الدول العربية.

المملكة الأردنية الهاشمية : إدارة المياه في وادي الأردن (*) : مقدمة تاريخية : يشمل مفهوم إدارة المياه العلاقة بين الإنسان والماء والأرض والنبات والبيئة بشكل عام، ويحتوي أبعادا أقتصادية واجتماعية وثقافية ودينية. قال تعالي "ونبأهم أن الماء قسمة بينهم كل شرب محتضر" (سورة القمر – الآية ٢٨).

عرف الإنسان إدارة المياه منذ ظهور المستوطنات البشرية الأولي علي ضفاف الأنهار والأودية، وقام بإنشاء السدود لتخزين المياه والقنوات لنقلها وتوزيعها، وما زالت آثار بعض هذه القنوات ظاهرة للعيان في العديد من الأماكن في وادي الأردن. شهد وادي الأردن نهضة في مجال الري منذ بداية العصر الإسلامي تراوحت مدا وجزرا حسب الأوضاع العامة في المنطقة .

قام الأردن خلال عقدي الخمسينات والستينات بإنشاء مشاريع الري والسدود علي الأودية الجانبية في وادي الأردن، إلا أن المشروع الأهم والذي كان له الأثر البارز في التنمية الاجتماعية والاقتصادية لوادي الأردن هو مشروع قناة الملك عبد الله (قناة الغور الشرقية) والذي تم بموجبه تحويل جزء من مياه نهر اليرموك عبر نفق العدسية إلي قناة الملك عبد الله التي تم إنشاؤها علي مراحل كان أولها بسعة (٢٠) م٣/ث عند نفق العدسية وبطول ٦٩ كم وتم إنجازها عام ١٩٦٣ ، وآخرها مرحلة أل ١٤.٥كم والتي أنجزت عام ١٩٨٥ ليصل طول القناة الكلي إلي ١١٠كم. ورافق إنشاء المشروع تقسيم أراضي وادي الأردن إلي وحدات زراعية بمعدل مساحة ٣٥ دونم للوحدة الزراعية وتوزيعها علي المزارعين في الوادي .

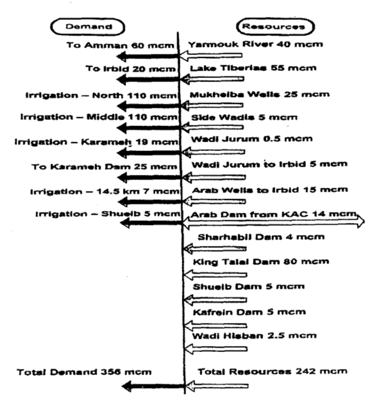
ولقد تعاقبت علي إدارة المياه في وادي الأردن العديد من المؤسسات نذكر منها حسب التسلسل التاريخي :

- دائرة الري والقوي المائية .
- سلطة قناة الغور الشرقية .
- سلطة المصادر الطبيعية .
- هيئة وادي الأردن .
- سلطة وادي الأردن .

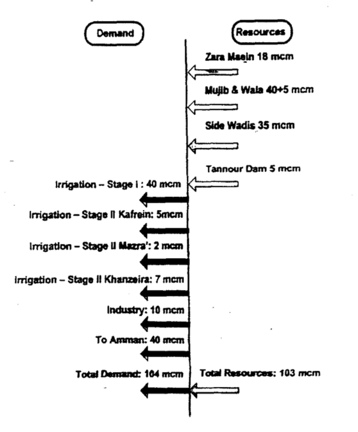
خصوصية موقع وادي الأردن : يعتبر وادي الأردن جزء من حفرة الأنهدام التي تمتد من شمال سوريا إلي القرن الأفريقي، ويقع وادي الأردن في الجزء الشمالي الغربي من المملكة بين نهر اليرموك شمالا

(*) المصدر : سلطة وادي الأردن / وزارة المياه والري – الأردن .

(منسوب – ٢٠٨ متر تحت سطح البحر) والبحر الميت جنوبا (منسوب – ٤٢٠ متر تحت سطح البحر) ويمتد حتى منسوب ٣٠٠م فوق سطح البحر شرقا وإلي نهر الأردن غربا .
ويمتاز بمناخ حار جاف صيفا، معتدل البرودة ورطب شتاءا. يتراوح معدل سقوط الأمطار بين ٣٨٠ ملم في شمال الوادي و ١٠٠ ملم في جنوبه، ويزداد ليصل ٤٠٠ – ٦٠٠ ملم في المرتفعات . ويسقط ما نسبته حوالي ٩٠% من كميات الأمطار في الفترة ما بين تشرين الثاني وآذار، وتهطل الأمطار علي شكل موجات قصيره عاصفة تتسبب بحدوث فيضانات تؤدي إلي إتلاف المنشآت والمحاصيل وتنحدر إلي نهر الأردن لتنتهي في البحر الميت، الأمر الذي يؤكد الحاجة إلي السيطرة علي هذه الفيضانات . نتيجة لموقع وادي الأردن المنخفض تتجمع به معظم المياه السطحية التي تنحدر من سفوح سلاسل الجبال الشرقية عبر السيول والأدوية، بالإضافة إلي نهري اليرموك والزرقاء . ويوفر مناخه الدافئ شتاءا ميزة فريدة تجعله أشبه ببيت زجاجي كبير ينتج أنواع الخضار المختلفة في فصل الشتاء خارج وقتها . ونظرا للأبعاد السياسية لمشكلة المياه في الأردن فقد أنصب اهتمام الحكومة علي العناية بشؤون سكان وادي الأردن وتوفير الحد الملائم من التطوير لتثبيتهم في منطقة الوادي، الأمر الذي حفز الحكومة أن تأخذ علي عاتقها الدور الأكبر في إدارة شؤون المياه وبناء المشاريع الكبري في هذا المجال . ويعتبر وادي الأردن بحق سلة غذاء وجرة ماء الأردن إذ ينتج ما يقارب ٦٠% من إجمالي إنتاج الأردن من الخضار والحمضيات ويزود محافظتي العاصمة وإربد بحوالي ١٠٠ مليون متر مكعب من المياه سنويا لإغراض الشرب والاستعمالات المنزلية .
المصادر المائية في وادي الأردن : يمكن تقسيم المصادر المائية في وادي الأردن إلي قسمين رئيسيين :
*- **المصادر المائية السطحية :** يمثل نهر الأردن الذي يبدأ من بحيرة طبريا وينتهي في البحر الميت المحور الرئيسي الممتد من شمال إلي جنوب وادي الأردن. ويرفد نهر الأردن أنهار وأودية وسيول أهمها نهر اليرموك وهو المصدر الرئيسي الذي يغذي قناة الملك عبد الله عند نفق العدسية، يليه في الأهمية سيل الزرقاء الذي يصب في سد الملك طلال ويغذي الجزء الجنوبي من قناة الملك عبد الله .
أما الأودية الجانبية فتغذي قناة الملك عبد الله ومشاريع الري الأخري ويزداد تدفقها شتاء بينما يقل وقد يجف بعضها صيفا، وأهم هذه الأودية مرتبة من الشمال للجنوب : وادي العرب، وادي أبو زياد، وادي زقلاب، وادي الجرم، وادي اليابس، وادي كفرنجة، وادي راجب، وادي شعيب، وادي الكفرين ووادي حسبان.
وفي منطقة البحر الميت تقع أودية زرقاء ما عين، والزارة، والموجب والوالة والكرك والحسا وابن حماد وفيفا وخنيزيرة .
*- **المصادر المائية الجوفية :** أهمها في وادي الأردن هي آبار المخيبة ذات النوعية الممتازة والتدفق الثابت علي مدار العام والتي يقدر ب ٢٥ مليون م٣ سنويا، بالإضافة إلي آبار وادي العرب التي يقدر ناتجها السنوي ب ٢٠ مليون م٣ وراجب ٦ مليون م٣ والآبار الخاصة التي يتركز أغلبها في منطقة الشونة الجنوبية وما حولها التي يقدر ناتجها السنوي ب ٢٠ مليون م٣ .
*- **المياه المستصلحه :** وهي المياه الخارجة من محطات التنقية والتي يقدر عددها ب (٢٢) محطة تنتج حوالي ٨٠ مليون م٣ وأهمها محطة الخربة السمرا التي جري تحديثها لتنتج مياه صالحة للاستعمالات الزراعية غير المقيدة ويقدر إنتاجها السنوي ب (٥٠) مليون م٣.
ويبين الشكلين التاليين كميات المياه المتاحة من المصادر والمياه المطلوبة لأغراض الري والشرب في الأغوار الشمالية والجنوبية.



شكل يوضح المصادر والاحتياجات في الأغوار الشمالية



شكل يوضح المصادر والاحتياجات في الأغوار الجنوبية

أنظمة المياه في وادي الأردن : تتكون العناصر الرئيسية للنظام الهيدروليكي في وادي الأردن ما يلي:

أ- قناة الملك عبد الله : تعتبر قناة الملك عبد الله الشريان الرئيسي الناقل للمياه في وادي الأردن وتمتد من نهر اليرموك شمالا إلي السويمة جنوبا بطول ١١٠ كم وبسعة ٢٠م٣ / ث عند مخرج نفق العدسية تتاقص تدريجيا حتى تصل إلي ٢.٣م٣/ث عند نهاية القناة. ويتم التحكم بها من خلال ٣٨ حاجز علي امتداد القناة، وتقسم إلي قسمين رئيسيين شمالي وجنوبي يفصلهما سايفون سيل الزرقاء عند بلدة الصوالحة.

١- الجزء الشمالي : يمتد بطول ٦٥ كم من العدسية إلي دير علا ويتم التحكم به من خلال ٢٥ حاجز ويتغذي هذا الجزء من: نهر اليرموك، آبار المخيبة، الناقل الشمالي، الأودية الجانبية .

٢- الجزء الجنوبي : يمتد بطول ٤٥ كم من بلدة معدي إلي السويمة قرب البحر الميت، ويتم التحكم به من خلال ١٣ حاجز، وتبلغ سعة القناة عند بداية الجزء الجنوب ١٢ م٣/ث، وتتغذي من سد الملك طلال، كما يمكن تغذية الجزء الواقع جنوب سد الكرامة من هذا السد .

ب- السدود التخزينية : **١- سد وادي العرب** : تبلغ سعته التخزينية ١٧.١ مليون متر مكعب. تخزن به مياه وادي العرب والمياه التي يتم ضخها من قناة الملك عبد الله في فصل الشتاء، وتسال منه المياه لري مشروع ري الغور الشمالي الشرقي، كما تسأل منه المياه إلي قناة الملك عبد الله صيفاً .

٢- سد شرحبيل بن حسنه : مقام علي وادي زقلاب بسعة تخزينية تبلغ ٣.٩ مليون متر مكعب، ويغذي مشروع ري الغور الشمالي الشرقي.

٣- سد الملك طلال : مقام علي سيل الزرقاء بسعة تخزينية ٧٥ مليون متر مكعب. تخزن به مياه سيل الزرقاء والمياه المعالجة من الخربة السمراء . ويغذي مشروع ري مثلث الزرقاء وري الغور الأوسط عبر الخطين الناقلين ZC11 , ZC1 كما يغذي قناة الملك عبد الله بواسطة قناة أبو الزيغان .

٤- سد الكرامة : تبلغ سعته التخزينية ٥٥ مليون متر مكعب. تخزن به مياه الفيضانات الزائدة شتاءا ليتم ضخها صيفا إلي قناة الملك عبد الله من أجل ري مشروع أل ١٤.٥كم .

٥- سد شعيب : مقام علي وادي شعيب بسعة تخزينية ١.٤ مليون متر مكعب، ويستعمل لحقن الآبار الجوفية تحت منسوب السد ويروي ما مساحته ٢٥٠٠ دونم.

٦- سد الكفرين : مقام علي وادي الكفرين بسعة تخزينية ٨.٤ مليون متر مكعب، تخزن به مياه وادي الكفرين وجزء من مياه وادي حسبان ويروي مشروع ري حسبان/ الكفرين.

٧- سد الواله : مقام علي وادي الوالة بسعة تخزينية ٩.٣ مليون متر مكعب، تخزن به مياه وادي الوالة ويستخدم للشحن الجوفي ولتغذية الخطوط الناقلة الشمالي والجنوبي من المشروع المتكامل للأغوار الجنوبية لأغراض الشرب والصناعة.

٨- سد الموجب : مقام علي وادي الموجب بسعة تخزينية ٣١.٢ مليون متر مكعب، تخزن به مياه وادي الموجب ويستخدم لتغذية الخطوط الناقلة الشمالي والجنوبي من المشروع المتكامل للأغوار الجنوبية لأغراض الشرب والصناع .

٩- سد التنور : مقام علي وادي الحسا بسعة تخزينية ١٦.٨ مليون متر مكعب، تخزن به مياه وادي الحسا ويستخدم للري في الأغوار الجنوبية .

١٠- سد الوحدة : أنشئ سد الوحدة حديثا علي نهر اليرموك بسعة تخزينية ١١٠ مليون متر مكعب لتخزين مياه نهر اليرموك لأغراض الشرب والري .

جـ- شبكات الري : يجري توزيع مياه الري في وادي الأردن بواسطة شبكات من الأنابيب بالأنسياب أو تحت الضغط، وقد تم استكمال تحويل كافة مشاريع الري التي تعتمد القنوات المفتوحة إلي الأنابيب بهدف رفع كفاءة استعمال المياه وتقليل الفاقد. ويمكن تقسيم مشاريع الري من الشمال إلي الجنوب كما يلي :

١- مشروع ري الشمال : وهو آخر مشروع تم تحويله من القنوات المفتوحة إلي الأنابيب المضغوطة حيث تم استلام المشروع عام ١٩٩٦ وتبلغ مساحته ٧٣ ألف دونم.

٢- مشروع ري الغور الشمالي الشرقي ووادي العرب : يغذي المشروع من ثلاثة مصادر هي : وادي الجرم، سد شرحبيل، سد وادي العرب. كما يغذي جزء بسيط منه من قناة الملك عبد الله وتبلغ مساحته ٤٢ ألف دونم .

٣- مشروع ري الغور الأوسط : ويغذي من قناة الملك عبد الله وجزء منه يروي من ناقل ZCII وتبلغ مساحته ٦٤٥٠٠دونم .

٤ـ مشروع ري مثلث الزرقاء : يغذي من ناقل ZCI كما يمكن تغذيته من قناة الملك عبد الله بواسطة مضخة الخلط (Dual Pumping Station) علي مخرج (T.O.63). ويغذي زور داميا الذي (يعتبر جزءا من المشروع) من قناة الملك عبد الله، وتبلغ مساحة المشروع ١٦٥٠٠ دونم .

٥ـ مشروع ري ١٨ كم : ويغذي من قناة الملك عبد الله جنوبا وتبلغ مساحته ٣٦٥٠٠ دونم.

٦ـ مشروع ري ١٤,٥ كم : سوف يغذي من قناة الملك عبد الله جنوبا بواسطة المياه التي تضخ من سد الكرامة عند توفرها، وتبلغ مساحته ٦٠٠٠٠ دونم .

٧ـ مشروع ري شعيب : ويغذي من سد شعيب وتبلغ مساحته ٢٥٠٠ دونم ويدار ذاتياً من قبل مزارعي المنطقة .

٨ـ مشروع ري حسبان / الكفرين : ويغذي من سد الكفرين ووادي حسبان وتبلغ مساحته ١٦٦٠٠ دونم

٩ـ مشروع ري الأغوار الجنوبية / المرحلة الأولي : ويغذي من أودية الأغوار الجنوبية وتبلغ مساحته ٤٦٨٠٠ دونم ويشمل غور المزرعة والذراع والصافي .

١٠ـ مشروع ري الأغوار الجنوبية / المرحلة الثانية : ويغذي من أودية الأغوار الجنوبية وتبلغ مساحته ٢٠٠٠ دونم في غور المزرعة و ٧٥٠٠ دونم في غور فيفا وخنيزيرة . وقد تم تقسيم المشاريع السابقة إلي وحدات زراعية تبلغ مساحة الوحدة ٣٠ – ٤٠ دونم بمجموع يبلغ حوالي ١٠٠٠٠ وحدة زراعية تزود كل منها بمأخذ ري (Farm Turnout Assembly (F.T.A .

دـ الاستخدامات الأخري لمياه وادي الأردن : بالإضافة إلي مشاريع الري السابق ذكرها فإن مياه وادي الأردن تستخدم لأغراض الشرب والصناعة في مناطق مختلفة، ولأغراض الزراعة في السفوح المطلة علي وادي الأردن:

١ـ شرب محافظة العاصمة والبلقاء : وتضخ إليها المياه من قناة الملك عبد الله عبر مضخة المأخذ في دير علا وبمعدل سنوي ٥٠ مليون متر مكعب، ومن الموجب والزارة بمعدل سنوي ٥٠ مليون متر مكعب لإغراض الشرب والاستعمالات المنزلية والصناعية .

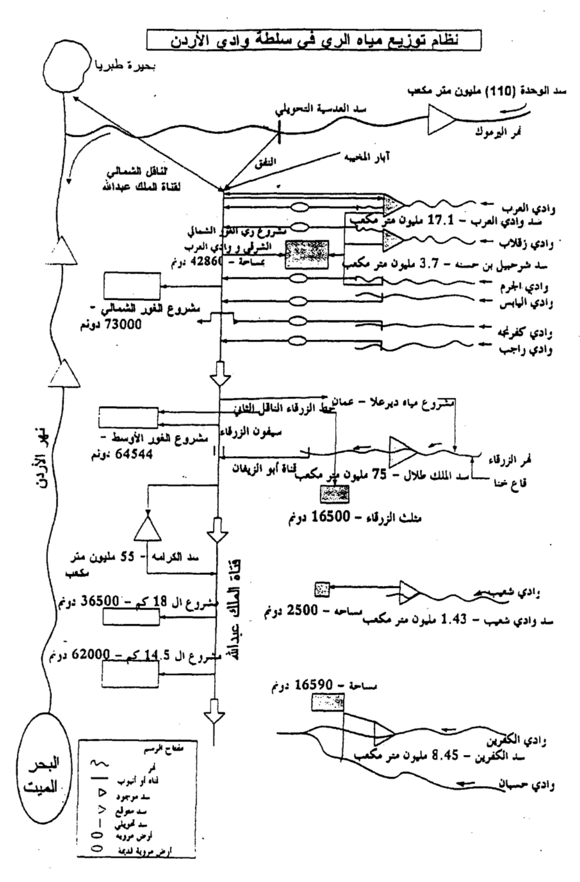
٢ـ شرب محافظة أربد : وتضخ إليها مياه أبار وادي العرب ووادي الجرم لإغراض الشرب والاستعمالات المنزلية والصناعية بمعدل سنوي ٢٥ مليون متر مكعب لإغراض الشرب والاستعمالات المنزلية .

٣ـ ري الأراضي الزراعية علي جنوب الأودية : المؤدية إلي وادي الأردن خارج مناطق التطوير والتي تمتلك حقوق مياه قبل إنشاء مشاريع الري .

ويمثل الشكل التالى مخطط توضيحي لمشاريع الري يبين نظام توزيع مياه الري في وادي الأردن شمال البحر الميت .

التحديات : أدي التطور الكبير الذي حصل في وادي الأردن وفي المملكة بشكل عام إلي ازدياد الطلب علي المياه لأغراض الري والشرب والاستعمالات المنزلية والصناعية، ناهيك عن الازدياد المطرد في استعمالات المياه في أعالي اليرموك والذي أدي إلي نقص المصادر المائية السطحية. وقد نتج عن ذلك اختلال معادلة المصادر المائية المتاحة والطلب عليها للأغراض المختلفة. ومن أهم التحديات التي تواجه إدارة المياه في وادي الأردن:

- مصادر مائية متذبذبة من عام لآخر ومن فصل لآخر، تعتمد بشكل رئيسي علي الموسم المطري، وقد زاد من حدتها تعاقب مواسم الجفاف وتغيرات المناخ.
- المصادر المائية المشتركة مع دول الجوار والتي يتناقص تدفقها الوارد إلي المملكة بشكل حاد مقارنة بتدفقاتها التاريخية .
- بعض المصادر المائية السطحية غير متحكم بها وهذا يؤدي إلي ضياع كميات المياه التي تأتي بها الفيضانات شتاءا.
- تغير نوعية المياه من مصدر لآخر ومن فصل لآخر، وازدياد الإعتماد في مياه الري علي المياه المستصلحة الواردة من محطات التنقية للمدن للرئيسية في المملكة.
- التنافس الحاد علي استعمالات المياه للري وللإغراض المنزلية والصناعية وغيرها .
- سعة المساحة الجغرافية التي تخدمها أنظمة مياه الري في وادي الأردن وتعدد المصادر تسبب تعقيد النظام الهيدروليكي للمصادر وشبكات النقل والتوزيع .



شكل يوضح مخطط النظام الهيدروليكي شمال البحر الميت

إدارة المياه : تقوم إدارة المياه في وادي الأردن علي اتخاذ وتنفيذ مجموعة من القرارات الإستراتيجية والتنفيذية علي عدة مستويات تبدأ من الإدارة العليا في السلطة وتنتهي بموزعي المياه للوحدات الزراعية، وتتميز بإدارة متكاملة تشمل إدارة المصادر وإدارة الطلب. ويمكن تقسيم الفعاليات المتعلقة بإدارة المياه إلي ثلاثة أقسام هي :

أولا : فعاليات يومية وتشمل :

* الموازنة المائية اليومية .
* تشغيل قناة الملك عبد الله .
* طلبات الري .
* أوامر السقاية .
* تقارير الميدان اليومية .

ثانيا: فعاليات شهرية وتشمل :

* مخصصات الري للمحاصيل.
* مخصصات الري للوحدات الزراعية .
* المطالبات المالية .
* تقارير الميدان الشهرية .

ثالثا : فعاليات موسمية وتشمل :

* دورة السقاية للمراحل وخطوط الري والوحدات الزراعية.
* التخطيط الموسمي .

ـ الإستراتيجية الموسمية لإدارة المياه : يتم تحديد إستراتيجية إدارة المياه في بداية موسم الري (شهر تشرين أول) ويعاد تقييمها شهريا وتتم مراجعة الإستراتيجية في نهاية الموسم المطري (شهر نيسان) حسب مخزون المياه في السدود ليصار إلي اتخاذ القرارات المناسبة في ضوء واقع الوضع المائي. ويتم اعتبار النقاط التالية في بناء الإستراتيجية .

* المصادر المائية المتوفرة: المياه المخزنة في السدود والتدفقات المتوقعة من الأنهار والسيول والأودية .
* المصادر المائية الخارجية من الدول المجاورة .
* الطلب المتوقع علي المياه للري والصناعة والاستعمالات المنزلية .
* نوعية المياه .

ومخرجات الإستراتيجية هي :

* كميات المياه الشهرية المطلوب سحبها من المصادر المائية غير المتحكم بها.
* كميات المياه الشهرية المخصصة للاستعمالات المختلفة .
* كميات المياه الشهرية المطلوب سحبها من السدود، والمخزون الإستراتيجي والمناسيب الحرجة للسدود في نهاية كل شهر علي امتداد الموسم .

ويتم بناءا علي مخرجات الإستراتيجية اتخاذ القرارات التي تناسب الوضع المائي . ويمكن تقسيم القرارات المتعلقة بإدارة المياه إلي مجموعتين من القرارات هي :

ـ القرارات المتعلقة بمصادر المياه :

* تحويل مياه نهر اليرموك إلي قناة الملك عبد الله .
* تحويل مياه آبار المخيبة إلي قناة الملك عبد الله .
* تحويل المياه المخزنة في بحيرة طبريا إلي قناة الملك عبد الله .
* الضخ العكسي للمياه من قناة الملك عبد الله إلي سد وادي العرب .
* إسالة المياه من سد وادي العرب إلي قناة الملك عبد الله .
* إسالة المياه من سد وادي العرب إلي مشروع ري الغور الشمالي الشرقي.
* إسالة المياه من سد شرحبيل (زقلاب) إلي مشروع ري الغور الشمالي الشرقي.
* إسالة المياه من الجزء الشمالي إلي الجزء الجنوبي من قناة الملك عبد الله .
* إسالة المياه من سد الملك طلال إلي مثلث الزرقاء والجزء الجنوبي من القناة.
* تحويل مياه سد الملك طلال عند السد التحويلي لتل الذهب إلي خطي CII , ZCI .

* تحويل مياه سد الملك طلال عبر قناة أبو الزيغان إلي قناة الملك عبد الله.
* إسالة المياه من قناة الملك عبد الله إلي سد الكرامة .
* الضخ من سد الكرامة إلي قناة الملك عبد الله .
* إسالة المياه من سد شعيب .
* إسالة المياه من سد الكفرين .
* الضخ العكسي للمياه من بركة الباطوس إلي سد الكفرين .
* تحويل المياه من وادي حسبان إلي مشروع ري حسبان / الكفرين وإلي سد الكفرين .
* إسالة المياه من سدود الموجب والوالة إلي سد الموجب التحويلي .

ـ القرارات المتعلقة بتوزيع المياه :

توزيع مياه ناقل الغور الشمالي الشرقي (من السد التحويلي للجرم وسد شرحبيل بن حسنه وسد وادي العرب) إلي مشروع ري الغور الشمالي الشرقي.

* ضخ المياه من قناة الملك عبد الله إلي مشروع ري الغور الشمالي الشرقي.
* ضخ وإسالة المياه من قناة الملك عبد الله إلي مشروع ري الشمال.
* ضخ وإسالة المياه من قناة الملك عبد الله إلي مشروع ري الوسط .
* ضخ المياه من قناة الملك عبد الله إلي محطة تنقية زي .
* توزيع المياه المسألة من سد الملك طلال بواسطة ZCI ZCII إلي مثلث الزرقا ومشروع ري الوسط.
* ضخ المياه من قناة الملك عبد الله إلي مشروع ري مثلث الزرقاء.
* ضخ وإسالة المياه من قناة الملك عبد الله إلي مشروع ري ١٨كم.
* ضخ وإسالة المياه من قناة الملك عبد الله إلي مشروع ري ١٤.٥كم عند توفر المياه .
* توزيع المياه من سد الكفرين وسد حسبان التحويلي إلي مشروع ري حسبان/ الكفرين.
* توزيع المياه من سد الموجب التحويلي إلي الخطوط الناقلة الشمالية والجنوبية .

يظهر من تعداد مواقع التحكم وإتساع الرقعة الجغرافية التي تغطيها والتي تشمل السدود وحواجز التحكم علي قناة الملك عبد اله ومحطات الضخ والخطوط الناقلة وشبكات الري ومخارج ري الوحدات الزراعية، وهذا يشير بوضوح إلي صعوبة وتعقيد إدارة المياه في وادي الأردن وخاصة أن القرارات الواجب اتخاذها للتحكم بالمواقع أعلاه تعتمد عل بعضها ولا يمكن اتخاذ أي قرار بخصوص أي موقع بمعزل عن المواقع الأخري .

ومن الجدير بالذكر أن القرارات المتخذة لإدارة المياه تختلف من حيث الأهمية الاستراتيجية والتزامن، فعلي سبيل المثال يتم تغيير فتحات حواجز قناة الملك عبد الله من مركز التحكم في دير علا يوميا للحفاظ علي مناسيب المياه في مقاطع القناة، بينما يمكن أن تبقي بوابة مدخل نفق العدسية بدون تغيير لفترات طويلة، ولا يمكن مقارنة فتح أو إغلاق مخارج الري للوحدات الزراعية بمخارج السدود .

ـ الهيكل التنظيمي لإدارة المياه في وادي الأردن : تتولي سلطة وادي الأردن دراسة وتنفيذ مشاريع السدود والري وإدارة المياه وتشغيل وصيانة هذه المشاريع، حيث تتولي مديريات التشغيل والصيانة الثلاث في وادي الأردن مسؤولية توزيع المياه علي الوحدات الزراعية من خلال مكاتب المراحل المرتبطة بكل مديرية حسب التنظيم التالي :

١. **مديرية شمال وادي الأردن :** وتضم مراحل التوزيع الأولي والثانية والسابعة والتي تقع علي التوالي في الشونة الشمالية ووادي اليابس والقليعات .

٢. **مديرية وسط وادي الأردن :** وتضم مراحل التوزيع الثالثة والرابعة والخامسة والثامنة والتي تقع علي التوالي في كريمة ودير علا والعارضة وضرار .

٣. **مديرية جنوب وادي الأردن (الكرامة):** وتضم مراحل التوزيع السادسة والعاشرة والتي تقع علي التوالي في الكرامة والكفرين بالإضافة إلي المرحلة التاسعة التي أنشئت لمشروع ١٤.٥كم في محطة ضخ ١٠٢ في الشونة الجنوبية .

٤. **مديرية ري الأغوار الجنوبية :** وتضم مراحل التوزيع الحادية عشرة والثانية عشرة والتي تقع في غور المزرعة وغور الصافي .

وتتولي مراحل التوزيع المرتبطة بالمديريات أعلاه توزيع المياه علي المشاريع التالية :

المرحلة الأولي : مشروع ري الشمال ويشمل خطوط التوزيع رقم ٢٨ ، ٢٤ ، ١٤ ، ٢ .
المرحلة الثانية : مشروع ري الشمال ويشمل خطوط التوزيع رقم ٤١، ٣٦، ٣٣ .
المرحلة الثالثة : مشروع ري الشمال ويشمل خطوط الوزيع رقم ٥٥ ، ٥٠ ، ٤٦ .
المرحلة الرابعة : مشروع ري الغور الأوسط ويشمل خطوط التوزيع رقم ٦٥ ، ٦٣ ، ZCII
المرحلة الخامسة : مشروع ري الغور الأوسط ويشمل خطوط التوزيع رقم ٤١ ، ٧٠ .
المرحلة السادسة : مشروع ري ال ١٨كم ويشمل الخطوط ٩٥ ، ٩٢ ، ٩١ ، ٨٧ ، ٨٦ ، ٨١ .
المرحلة السابعة : مشروع ري الغور الشمالي الشرقي .
المرحلة الثامنة : مرشوع ري مثلث الزرقاء ويشمل ZC1
المرحلة التاسعة : مشروع المديد ١٤.٥كم ويشمل خطوط التوزيع رقم ١١٠ ، ١٠٥ ، ١٠٢ ، ٩٩ .
المرحلة العاشرة : مشروع ري حسبان، الكفرين .
المرخلة الحادية عشرة : مشروع ري غور الذراع والمزرعة .
المرحلة الثانية عشرة : مشروع ري غور الصافي وفيفا وخنيزيرة .

- شبكة القياسات المائية : تم استكمال المرحلة الأولي من شبكة القياسات المائية في مطلع عام ١٩٩٥م وهي تتكون من (١٤) محطة قياس يتم من خلالها قياس مناسيب المياه قبل وبعد (١٢) حاجز تحكم علي قناة الملك عبد الله بالإضافة إلي قياس فتحات هذه الحواجز بهدف حساب التدفق عبرها كما يتم قياس التدفق الداخل إلي القناة من نهر اليرموك ومن سد الملك طلال عبر سيل الزرقاء، وتنقل معلومات محطات القياس إلي مركز التحكم في ضرار بواسطة كيبل أرضي خاص بالسلطة بسعة (٣٠) زوج حيث يتم تحليل البيانات واحتساب مخزون المياه بالأمتار المكعبة في مقاطع القناة، وتدفق المياه عبر المقاطع كما يمكن عمل رسومات بيانية توضح هذه المعلومات لأية فترة زمنية يتم اختيارها .

وقد تم توسعة شبكة القياسات المائية لتشمل تركيب (٢٤) محطة قياس جديدة، كما تم تركيب أجهزة لقياس مناسيب المياه في السدود وتدفق المياه الخارج من السدود، وقياس التدفق في خطوط الري الرئيسية، وكذلك قياس التدفقات الداخلية إلي قناة الملك عبد الله والخارجة منها وقياس نوعية المياه في (٨) مواقع علي امتداد القناة، وتركيب (٢٨) موتورا علي حواجز التحكم بهدف التشغيل الأوتوماتيكي لقناة الملك عبد الله .

- نظام معلومات إدارة المياه WMIS : قامت سلطة وادي الأردن بإدخال الحاسوب في عمليات توزيع المياه للري منذ أواسط الثمانينات. وبهدف نظام معلومات إدارة المياه إلي التحكم الأمثل بموارد المياه في وادي الأردن بغية تلبية الاحتياجات المائية المطلوبة للري والشرب بأفضل كفاءة ممكنة. ويقوّم النظام علي مجموعة من برامج الحاسوب العاملة في مركز لتحكم وإدارة المياه في وادى الأردن وفي مراحل توزيع المياه علي امتداد الوادي .

يتلقي النظام بشكل مستمر معلومات من شبكة القياسات المائية علي قناة الملك عبد الله عن كميات المياه الداخلة إلي القناة من نهر اليرموك وسد الملك طلال وكذلك معلومات عن مناسيب المياه وفتحات بوابات التحكم، كما تدخل إليه يدويا وبشكل يومي معلومات عن مصادر المياه الاخري غير المشمولة بشبكة القياسات المائية، ومعلومات عن الاحتياجات المائية المطلوبة لمدينة عمان ولمراحل التوزيع علي امتداد الوادي .

يقوم النظام بدوره بتحليل هذه المعلومات وتحضير الموازنة المائية اليومية من أجل تلبية الاحتياجات المائية اليومية للري والشرب، وحساب كميات المياه المطلوب إسالتها من السدود والتعامل مع حالات العجز المائي إن كان هناك عجز عن تلبية المتطلبات، أو الزيادة في كميات المياه وكيفية التصرف بها عن طريق الضخ العكسي إلي سد وادي العرب ومشروع مياه دير علا – عمان ونقلها من الجزء الشمالي إلي الجزء الجنوبي من قناة الملك عبد الله لتحسين نوعية المياه القادمة من سد الملك طلال وتغذية سد الكرامة .

كما يقوم النظام يوميا بإصدار برنامج للتحكم بفتحات بوابات التحكم علي امتداد قناة الملك عبد الله ويقوم البرنامج بالتحكم عن بعد ببوابات القناة من مركز التحكم في ضرار .

بالإضافة للإعمال اليومية هناك أعمال شهرية يقوم بها النظام كتبادل المعلومات مع المراحل بخصوص النمط الزراعي والإستهلاكات المائية الشهرية للوحدات الزراعية، وكذلك المخصصات المائية للمحاصيل وللمراحل حسب نوع المحاصيل والمساحات المزرعة وتراخيص الزراعة. كما يوجد برنامج للتخطيط والتنبؤ الموسمي من أجل توزيع المياه المخزنة في السدود علي مدار الموسم.

ويتم بناءاً علي مخرجات النظام تحديد الإجراءات المطلوب إتباعها للموسم القادم والتي غالباً ما تشمل نسب الترشيد في توزيع مياه الري علي الوحدات الزراعية كما تشمل برامج ضخ المياه لأغراض الشرب والصناعة.

يقوم نظام معلومات إدارة المياه في وادي الأردن علي مجموعة من البرمجيات وقواعد البيانات التي تمكن سلطة وادي الأردن من جمع ومعالجة وتخزين واستخراج كافة البيانات والمعلومات المتعلقة بإدارة المياه . وبهذا يوفر الادوات التي تساعد علي اتخاذ القرارات الاستراتيجية والتنفيذية بشكل يومي وعلي مدار الموسم بهدف التشغيل الأكفأ لقناة الملك عبد الله وللسدود ومشاريع الري، ولمواجهة أية ظروف طارئة أو مستجدة. ويمكن تقسيم هذا النظام إلي أربعة نظم فرعية هي :

١. **نظام التخطيط والتنبوء الموسمي** : يحلل هذا النظام المعلومات التاريخية للمصادر المائية والمخزنة في قاعدة البيانات ويقدر التدفقات المتوقعة من المصادر المائية خلال الموسم القادم. ويتم التحليل علي أساس :

- موسم رطب .
- موسم جاف .
- موسم عادي .

ويتم تحديث معلومات النظام شهريا خلال الموسم حسب القياسات الفعلية التي يتم الحصول عليها . ويوفر هذا النظام إمكانية عمل سيناريوهات المتوفرة وللاحتياجات المائية حسب ظروف الموسم القادم، ويمكن لمستخدم النظام أن يقوم بتغيير المدخلات التالية :

- النمط الزراعي .
- نسبة التقنين في حالة نقص المياه.
- استراتيجية إدراة المياه خلال فصل الشتاء .
- الاحتياجات المنزلية والصناعية .

٢. **نظام الموازنة المائية اليومية** : يتيح هذا النظام إمكانية عمل موازنة مائية يومية، وذلك للموازنة بين المصادر المائية المتاحة والطلبات علي المياه، ويمكن من خلاله أتخاذ القرارات التالية:

- توزيع المصادر المائية المتاحة بين المستخدمين الرئيسيين؛ أي لمشارعي الري في وادي الأردن ولمحافظتي عمان وأربد .
- إسالة المياه من السدود لمواجهة العجز في المصادر المائية غير المتحكم بها أو الضخ العكسي والتخزين في السدود في حالة زيادة كميات المياه من المصادر غير المتحكم بها عن الاحتياجات .
- إسالة المياه من الجزء الشمالي إلي الجزء الجنوبي من قناة الملك عبد الله لتحسين نوعية المياه في الجزء الجنوبي .

٣. **النظام الهيدروليكي لقناة الملك عبد الله** : يهدف هذا النظام إلي المراقبة المستمرة لقناة الملك عبد الله من خلال شبكة القياسات المائية التي تزوده بالمعلومات اللازمة عن فتحات الحواجز ومناسيب المياه علي امتداد القناة حيث يتم احتساب التدفقات المائية عبر الحواجز والمخزون المائي في مقاطع القناة. ويحتوي النظام الهيدروليكي علي :

الجداول الهيدروليكية : يقوم هذا البرنامج بحساب معلومات قناة الملك عبد الله علي شكل جداول يتم تغذيتها إلي النموذج الهيدروليكي، حيث تقسم قناة الملك عبد الله إلي مقاطع طولية والمقطع Reach هو الجزء من القناة الواقع بين حاجزين، وكل مقطع يقسم أيضاً إلي مقاطع فرعية، ويمتاز كل مقطع فرعي بنفس الخصائص. (المقطعغ العرضي Cross section، الانحدار Slope، معامل الاحتكاك Friction Loss coefficient).

وهذه الخصائص تمثل مدخلات البرنامج ، أما مخرجاته فهي :

- حجم التخزين الأدني والأقصي لكل مقطع .
- جدول يبين حجوم التخزين في المقاطع حسب مناسيب المياه والتدفق.
- جدول مناسيب المياه الذي يبين منسوب المياه في بداية كل مقطع حسب المنسوب في نهاية المقطع والتدفق عبر المقطع .

النظام الهيدروليكي : المدخلات :

• ثابتة :

– وصف المنشآت ومنسايبها، مواقع المداخل والمخارج والحواجز .

- أبعاد القناة، أطوال المقاطع، مواصفات الحواجز، المهارب.
- التخزين الأدني والأقصي لكل مقطع، الزمن اللازم لانتقال المياه عبر المقطع.
- جداول الكمية مقابلا التدفق .

*** يومية :**

- المطلوب أخذه من المخارج في كل ساعة للري والاستعمالات الأخري.
- المصادر الداخلية للقناة في كل ساعة .
- المطلوب إسالته من السدود أو ضخه إلي السدود .

المخرجات :

- تحديد فتحة كل حاجز والتدفق الخارج من كل حاجز .
- جداول الإسالة من السدود .
- جداول الضخ إلي السدود .
- التدفق الخارج من المهارب .
- كمية المياه المخزنة في القناة .

*** نظام التشغيل الأوتوماتيكي لقناة الملك عبد الله :** حل نظام التشغيل الأوتوماتيكي مكان نظام التشغيل اليدوي سابق الذكر، ويتكون هذا النظام من ثلاثة برامج رئيسية هي:

١-برنامج مراقبة قناة الملك عبد الله: يقوم هذا البرنامج بطلب وتحديث معلومات محطات القياس، كما يقوم بمعالجة وتخزين المعلومات .

٢-برنامج تبادل المعلومات مع نظام إدارة المياه: ويتم من خلاله إرسال معلومات شبكة القياسات المائية إلي نظام إدارة المياه، واستقبال مخرجات نظام إدارة المياه .

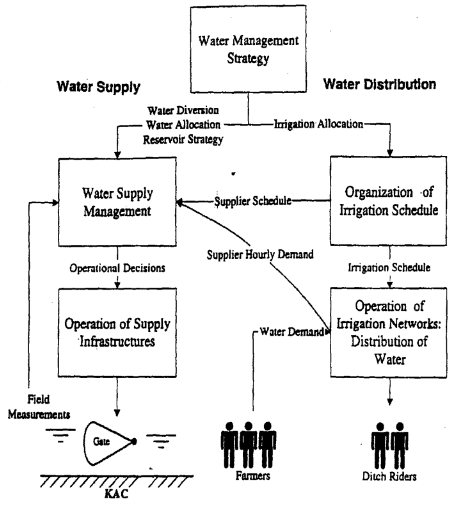
٣-برنامج التشغيل الأوتوماتيكي : يقوم البرنامج بحساب فتحات (٢٨) من حواجز قناة الملك عبد الله مرة كل (١٥) دقيقة، وذلك اعتمادا علي:

- كميات المياه الداخلة إلي القناة والمخزنة فيها، والكميات المطلوب سحبها من القناة .
- مقارنة الفرق بين كمية المياه المتوفرة في كل مقطع من مقاطع القناة، والكيمة المطلوب توفرها في المقطع.
- التنسيق بين مقاطع القناة من آخر مقطع في نهاية القناة وباتجاه أعلي القناة.

تعامل النظام مع قناة الملك عبد الله كجزأين يفصلهما سايفون سيل الزرقاء. ويقوم بالتحكم بفتحات الحواجز أوتوماتيكيا بهدف الحفاظ علي المناسيب وتوفير كميات المياه المطلوبة من المخارج علي امتداد القناة. كما يمكن من مركز التحكم تشغيل بوابات النفق التحويلي علي نهر اليرموك للتحكم بكميات المياه الداخلة إلي القناة، وكذلك التحكم بكميات المياه التي يتم تحويلها من الجزء الشمالي إلي الجزء الجنوبي من القناة .

*** نظام توزيع المياه علي الوحدات الزراعية :** تم تقسيم وادي الأردن إلي عشرة مراحل والأغوار الجنوبية إلي مرحلتين لتوزيع مياه الري تضم كل منها مجموعة من الوحدات الزراعية حسب طبيعة المرحلة وباجمالي (١٠٠٠٠) وحدة زراعية لكافة المراحل .

يمكن من خلال هذا النظام استقبال وإدخال طلبات المزّراعين وتدقيقها فنيا وماليا حسب المخصصات المائية المقررة للوحدة الزراعية ودورتها المائية الأسبوعية والتزام المالك أو المتصرف بالوحدة بتسديد مستحقاتها المالية، ومن ثم يتم إصدار أوامر السقاية لخطوط الري لليوم القادم، حيث يقوم مزوعو اليماه بفتح وإغلاق مأخذ الري (Farmer Turn – Out Assembly) حسب الفترة الزمية والتدفق المحدد في أمر السقاية كما يقوم مزوعو المياه بكتابة تقارير الميدان التي يتم إدخالها للنظام والتي يتم بناءا عليها احتساب المستحقات المالية حسب كميات المياه الموزعة، وكذلك المساحات المزروعة ونوعية المزروعات والتي بناءا عليها يتم احتساب المخصصات المائية للوحدة الزراعية. ويوضح الشكل التالى مخططاً توضيحياً لنظام معلومات إدارة المياه .



شكل يوضح مخطط توضيحي لنظام معلومات إدارة المياه

رفع الكفاءة وتحسين الأداء : تقوم سلطة وادي الأردن بالعديد من الأجراءات لرفع كفاءة إدارة المياه وتحسين الأداء في ظل التحديات العديدة التي تواجهها وتطبيقا لإستراتيجية قطاع المياه وسياسة مياه الري وقانون تطوير وادي الأردن والتعليمات المنبثقة عنه. ومن أهم الإجراءات التي تقوم بها لسلطة ما يلي :

في مجال تطوير مصادر المياه :

- يجري بناء السدود لتخزين مياه الفيضانات والتحكم بمياه الجريان الدائم، حيث تجري الدّراسات لبناء سدود كفرنجة (٩ مليون م٣)، وابن حماد (٧.٨ مليون م٣)، والكرك (٢.١ مليون م٣) والوحيدة (١.٨ مليون م٣)، وزرقاء ماعين (١ مليون م٣)، واللجون (١ مليون م٣)، وشيظم (١ مليون م٣)، ودلاغة (٠.٤ مليون م٣)، بسعة إجمالية تبلغ ٢٤.١ مليون م٣، كما يجري من خلال برنامج الحصاد المائي إنشاء السدود الصحراوية زالبرك والحفائر لأغراض سقاية الماشيه والري والشحن الجوفي .
- يزداد استخدام المياه المسوس في الري إما مباشرة لري المحاصيل المقاومة للملوحة أو بعد خلطها بمياه عذبة أو تحليتها. وقد أصدرت السلطة دليلا إرشاديا للمزارعين لبيان أفضل الطرق لاستعمال هذه النوعية من المياه.
- نتيجة لإزدياد استخدام المياه المستصلحة الخارجة من محطات التنقية تقوم السلطة بتنفيذ مشروع لمراقبة أثر استعمال هذه المياه علي التربه والنبات والمنتجات الزراعية بالتعاون مع الجهات المعنية الأخري، وقد تم إصدار دليل للمزارعين للإستخدام الأمن بيئيا والمجدي اقتصاديا لهذه المياه.
- تقوم السلطة بمتابعة تنفيذ بنود الإتفاقيات المعقودة مع دول الجوار للحصول علي حقوق الأردن المائية من مصادر المياه المشتركة ويجري حاليا بمشاركة الدول المشاطئة للبحر الميت تنفيذ دراسة الجدوي والدراسة الاجتماعية والتقييم البيئي لمشروع ناقل مياه البحر الأحمر – البحر الميت .

في مجال رفع كفاءة النقل والتوزيع والإستعمال :

- جري تحويل كافة شبكات الري بالقنوات المفتوحة إلي الأنابيب المغلقة مما نتج عنه التوفير في مياه الري للوحدة الزراعية من تدفق ٢٠ لتر/ ثانية إلي ٩ لتر / ثانيوة ويجري تفخيض التدفق إلي ٦ لتر/ ثانية في مناطق ريادية، و ٣ لتر/ ثانية في الأغوار الجنوبية .
- تم إعادة تأهيل قناة الملك عبد الله التي تعتبر الناقل الرئيسي للمياه في وادي الأردن بهدف تخفيض الفاقد من القناة، كما تم مضاعفة عدد السايفونات للسماح بتمرير كميات أكبر من مياه الفيضانات عبر القناة في فصل الشتاء، وكذلك إمكانية إجراء عمليات الصيانة في القناة بدون إيقاف سير المياه عبر المقاطع عن طريق إغلاق أحد السايفونات وإبقاء السايفون الموازي مفتوحاً .
- يجري تطبيق برنامج محاكاة هيدروليكي Epanet لتنظيم الضغط علي كامل شبكات الري بحيث لا ينقص عن ٣ بار من بداية خط الري إلي نهايته، وهذا يؤيد إلي انتظام التدفق الواصل إلي الوحدات الزراعية عبر مآخذ الري مما يحقق العدالة في التوزيع ويزيد من رضا متلقي الخدمة من المزارعين .
- جري إعداد خرائط ملاءمة نوعية المحاصيل للتربة Crop Suitability Maps والتي تم من خلالها وباستخدام نظام المعلومات الجغرافي تحديد انواع المحاصيل المناسبة حسب نوعية التربة وقوامها وقدرتها علي الاحتفاظ بالماء والمناخ والمنطقة الجغرافية .
- يجري تشجيع المزارعين علي إدخال التكنولوجيا الجديثة في الري داخل المزرعة عن طريق استخدام الري الموضعي (التنقيط والرشاشات الصغيرة) بدلاً من الري السطحي للتوفير من مياه الري وزيادة الإنتاج. وتستخدم أجهزة الشد الرطوبي (التنشيوميتر) وغيرها من الأنواع لتحديد جدولة الري علي أسس علمية تبين الوقت المناسب للري والكمية اللازمة حسب حاجة المحصول .
- يجري تشجيع المزارعين علي زراعة المحاصيل ذات المردود الإقتصادي العالي والقليلة الإستهلاك للمياه، وإيقاف إصدار التراخيص للمحاصيل عالية الإستهلاك للمياه كالموز والحمضيات . كما يتم تشجيع الزراعة التعاقدية وإصدار شهادات الجودة للممارسات الزراعية الجيدة good agricultural practices بهدف زيادة العائد الإقتصادي للمتر المكعب من المياه .

في مجال استرداد كلفة التشغيل والصيانة :

- كانت التعريفه المياه قبل عام ١٩٧٣ فلس واحد للمتر المكعب، وعدلت التعريفه لتصبح ثلاث فلسات للمتر المكعب خلال الفترة من عام ١٩٧٣ إلي عام ١٩٨٩،وتم تعديل التعريفه لتصبح (٦) فلسات للمتر المكعب خلال الفترة من عامّ ١٩٨٩ إلي عام ١٩٩٤، وتم اعتماد التعريفه التصاعدية المبينة في الجدول التالي منذ عام ١٩٩٥ وهي التعريفه المعمول بها حتى الآن، وقد روعي فيها دعم الشرائح قليلة الاستهلاك للمياه وهم مزارعي الخضار وزيادة الكلفة علي الشرائح ذات الاستهلاك العالي .

شريحة الاستهلاك الشهري للوحدة الزراعية (متر مكعب)	التعرفة (فلس/ م٣)
٠-٢٥٠٠	٨
٢٥٠١-٣٥٠٠	١٥
٣٥٠١-٤٥٠٠	٢٠
أكثر من ٤٥٠٠	٣٥

- تم إقرار مبلغ ثابت بمقدار دينارين أردنيين يضاف علي الفاتورة الشهرية للوحدة الزراعية بهدف تغطية تكاليف صيانة عدادات مياه الري وما يجدر ذكره أن مبيعات المياه للأغراض الصناعية مع مبيعات مياه الري تغطي كامل كلفة التشغيل والصيانة .

في مجال مشاركة مستخدمي المياه في الإدارة (*) : يتم تشجيع المزارعين علي الإنخراط في جمعيات مستخدمي مياه الري، حيث تم حتى الآن إنشاء ١٦ جمعية لمستخدمي المياه تغطي حوالي ٥٠% من مشاريع الري في وادي الأردن ويقوم المزارعون في هذه الجمعيات بالإدارة الذاتية لمآخذ الري لوحداتهم الزراعية، كما يساهمون مع موظفي السلطة في اعمال الصيانة مراقبة التوزيع ويجري الإعداد حاليا لنقل كافة مهام توزيع المياه بعد محطة الضخ إلي جمعيات المزارعين في مواقع ريادية من خلال توقيع اتفاقيات بين السلطة وهذه الجمعيات بغية تعميمها تدريجياً علي باقي الجمعيات .

(*) المراجع : التقارير السنوية لسلطة وادي الأردن- إستراتيجية المياه في الأردن / وزارة المياه والري- سياسة مياه الري/ وزارة المياه والري - قاعدة بيانات نظام معلومات إدراة المياه في وادي الأردن- وثائق مشروعة شبكة القياسات المائية .

الحصاد المائي في البادية الأردنية (*) : أولا: تجربة جامعة آل البيت – حالة دراسية : تقع جامعة آل البيت في المنطقة شبه الجافة حيث لا يتعدي معدل هطول الأمطال عن (٢٥٠) ملم في السنوات الرطبة (wet year) وعن (١٥٠) ملم في السنوات الجافة (dy year) ويمتاز مناخ المنطقة بإرتفاع حاد في درجات الحرارة في فصل الصيف وانخفاض ملحوظ في درجات الحرارة في فصل الشتاء وكذلك هناك فرق واضح في درجات الحرارة ما بين درجة الحرارة في النهار ودرجة الخرار في الليل .

إن طبيعة تربة المنطقة من التربة المفككة والتي تتميز بحركة الغبار بسبب تأثير الرياح، إن الغطاء النباتي قد يكون معدوم إلا في فصل الربيع .

تعتمد المنطقة في الدرجة الأولي علي المياه الجوفية لتأمين متطلباتها المنزلية والزراعية والصناعية لعدم وجود أودية دائمة الجريان فيها، إن الاعتماد الكلي علي المياه الجوفية والضخ الجائر لهذه المياه يزيد من ملوحتها وبالتالي نضوب هذه المياه . إن افتقار المنطقة إلي أودية دائمة الجريان للاستفادة منها كمياه سطحية يدعو إلي تظافر الجهود للاستفادة من مياه الأودية في فصل الشتاء بتخزينها من خلال السدود والحفائر الترابية واستعمالها في ري الأشجار خلال فصل الصيف وكذلك في التغذية الصناعة للمياه الجوفية، وأن من أهم المشاكل التي تواجه تخزين المياه في السدود والحفائر الترابية هو حرارة الصيف وحركة الرياح التي تعتبر من أهم العوامل التي تساعد علي التبخر وكذلك مشكلة الرسوبيات التي تعتبر من الموانع لنفاذ المياه إلي طبقات الأرض لتغذية المياه الجوفية . وقد أولت إدارة الجامعة هذا الموضوع عناية خاصة منذ إنشاؤها لأن المايه هي عصب الحياة فأقامت البرك والحفائر علي الأودية ضمن الحرم الجامعي لجلب مياه الأمطار خلال فصل الشتاء للاستفادة منها من خلال مشروع الحصاد المائي لري الأشجار خلال فصل الصيف . إن الاستفادة من مياه الأمطار الساقطة وعدم هدرها وإقامة المشاريع لجمعها بأقل كلفة للاستفادة منها في ري الأشجار دعت إلي التفكير بربط مباني الجامعة من خلال شبكة من الأنابيب والذي يعرف بمشروع الحصاد المائي وكذلك إقامة البرك الترابية الواقعة علي الأفنية للاستفادة من الجريان السطحي للمياه ضمن الحرم الجامعي .

تعتمد مشاريع الحصاد المائي علي حركة المياه الناتجة عن الجريان السطحي وبالتالي فإنه لابد من دراسة العوامل التي تساعد علي عملية الجريان السطحي .

أ – أن حركة المياه السطحية الناتجة عن الجريان السطحي (surface runoff) تسير حسب الميل (slope) للأرض الطبيعية .

ب– إن معدل الميل (slope) للمنطقة يتراوح من (٠.٢٥% - ٠.٤٠%) والذي يساعد علي الجريان السطحي للمياه .

تذهب كميات الأمطار الساقطة علي المنطقة منها (٩٢%) هدراً بسبب التبخر حيث أن نسبة (٨%) يستفاد منها (٥%) في تغذية المياه الجوفية و(٣%) في الجريان السطحي (surface runoff) إذا ما توافرت العوامل التي تساعد علي الجريان السطحي وهناك عوامل كثيرة تؤثر علي عملية الجريان السطحي للمياه ومعامل الجريان السطحي (runoff coefficient) ومنها :

١-كثافة نزول الأمطار (rainfall intensity) حيث إن كثافة نزول الأمطار لا تعطي فرصة لعملية نفاذ المياه إلي التربة وبالتالي حدوث عملية الجريان السطحي.

٢-فترة نزول الأمطار (rainfall duration) حيث إن فترة نزول الأمطار كلما زادت من علمية الجريان السطحي حيث تصل التربه إلي حد الإشباع وبالتالي حدوث عملية الجريان السطحي حيث إن كمية الجريان السطحي تنتج عن كثافة وفترة نزول الأمطار .

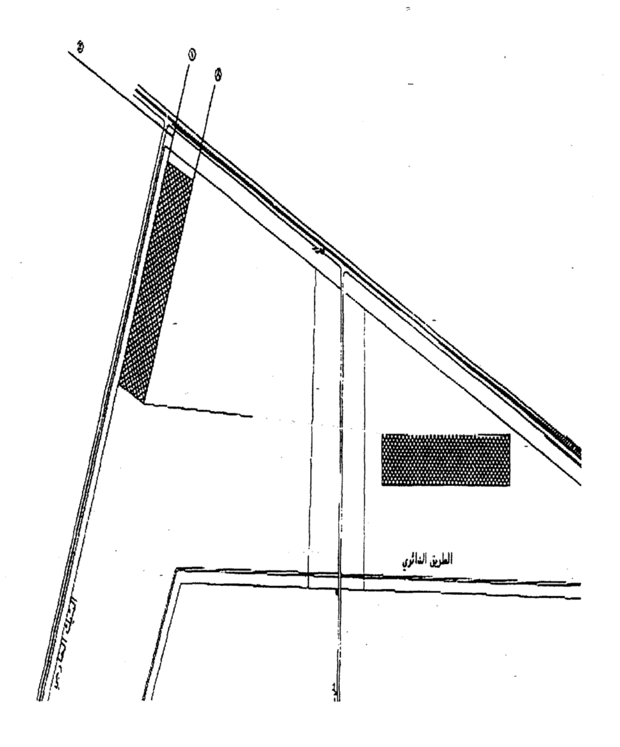
٣-معدل الميل (slope) إن زيادة ميل الأرض الطبيعية يساعد كثيراً في عملية الجريان السطحي أن الميل الكبير (steep slope) لا يعطي فرصة لنفاذ المياه إلي التربة وبذلك يزيد من عملية الجريان السطحي للمياه .

٤-طبيعة منطقة التصريف (CATCHMEN AREA CHARACTRISTIC) وهذا يؤثر من حيث نوعية التربة ونسبة المباني والشوارع التي تغطي المنطقة وذلك في زيادة عملية الجريان السطحي للمياه كذلك فإن الغطاء النباتي يقلل من عملية الجريان السطحي للمياه . إن عملية الجريان السطحي تحدث عندما تزيد عن حاجة التربة وسعتها (soil capacity) لتخزين المياه مع العلم بأن النسبة التي يستفاد منها من كميات

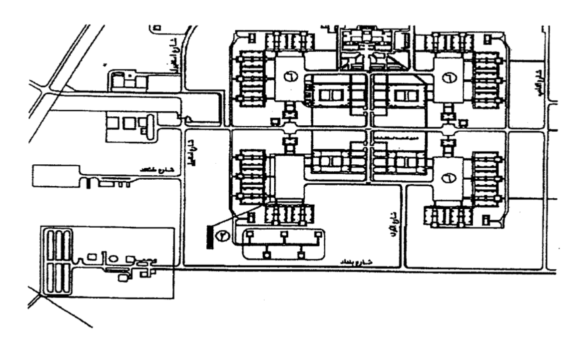
(*) المصدر: أ.د / أكرم شديفات – جامعة آل البيت – الأردن.

الأمطار الساقطة علي المنطقة في عملية الجريان السطحي لا يتجاوز (٣%) مع العلم بأن معدل سقوط الأمطار بحدود (١٥٠) ملم.

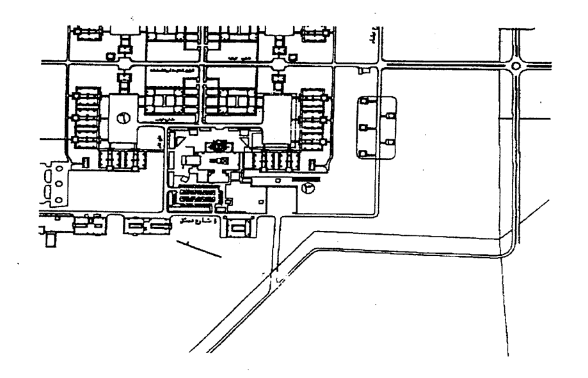
مراحل تنفيذ مشروع الحصاد المائي : المرحل التي تم تنفيذها : المرحلة الأولي : تم ربط بعض الأودية الجانبية والأقنية والتي تمر بالحرم الجامعي لتجميع ماءها في برك خارجية موجودة أصلا ضمن الحرم الجامعي بطاقة تخزينية تقديرية إجمالية تصل إلي (١٥٠٠٠٠) متر مكعب الأولي بطاقة تخزينية تصل إلي (٨٠٠٠٠) متر مكعب والآخري بطاقة تخزينيه تصل إلي (٧٠٠٠٠) مترم كعب ويتم ضخ المياه من البركة الأولي بواسطة محطة رفع إلي البركة الأخري والتي لا يغذيها وادي رئيسي للاستفادة من مياه جريان الوادي وعدم جريان المياه في الوادي بعد امتلاء البركة الأولي حيث تقوم الجامعة بالاستفادة من هذه المياه في ري الأشجار المثمرة في فصل الصيف وتكفي حاجة الجامعة لمدة ثلاثة أشهر وخاصة في السنوات الرطبة .



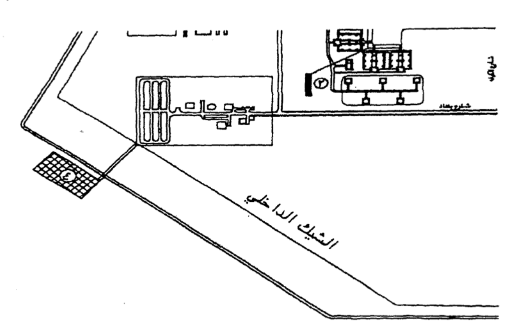
المرحلة الثانية : تم ربط قسم من مباني الجامعة (مبني رئيسي مع خمسة مباني أخري) وبمساحة إجمالية تصل إلي (٦٨٠٠) متر مربع من خلال شبكة من الأنابيب (pvc) والمناهل وذلك لتجميع هذه المياه من أسطح هذه المباني إلي بركة من النوع المغطي (البالون) بالبولي أثلين وتصل سعتها إلي (٥٠٠) متر مكعب حيث تقوم الجامعة بالاستفادة من هذه المياه في ري الأشجار المثمرة في فصل الصيف.



المرحلة الثالثة : تم ربط قسم من مباني الجامعة (مبني رئيسي مع خمسة مباني أخري ومجمع قاعات تدريسية) وبمساحة إجمالي تصل إلي (٩٦٠٠) متر مربع من خلال شبكة من الأنابيب (pvc) والمناهل وذلك ولتجميع هذه المياه من أسطح هذه المباني إلي بركة من النوع المغطي بالبولي أثلين وتصل سعتها إلي (٥٠٠) متر مكعب حيث تقوم الجامعة بالاستفادة من هذه المياه في ري الأشجار المثمرة في فصل الصيف .



المرحلة الرابعة: تقوم محطة التنقية من خلال شبكة الصرف الصحي بخدمة كافة أبنية الجامعة حيث تقوم بنقل المياه العادمة إلي محطة التنقية والتي تقوم بدورها في معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها في ري الأشجار المثمرة بعد إن تخضع إلي الفحوصات المخبرية اليومية من خلال مختبر محطة التنقية والفحوصات الأسبوعية من خلال مختبرات الجامعة المتخصصة . تعمل محطة التنقية علي نظام التهوية المطولة (extended aeration) وهو من الأنظمة الميكانيكية التي أثبتت فعالية في معالجة المياه العادمة وإعادة استخدامها . تصل المياه العادمة إلي المنهل الموجود في بداية محطة التنقية حيث تقوم المضخات برفعها إلي القناة ليتم إزالة المواد العالقة بواسطة المصفاة ومن ثم تصل المياه إلي حوض التهوية حيث يتم خلط المياه بواسطة التربينات ليتم تعريضها إلي الهواء حيث تقوم البكتيريا الهوائية بتحليل المواد العضوية بعدها تصل إلي حوض الترسيب ليتم فصل المواد العالقة وتصل المياه المنقاه إلي أحواض الكلور ليتم ضخها إلي خزان الري ومن ثم لري الأشجار المثمرة والمواد العالقة يتم ضخها إلي حوض التهوية الثاني ليتم معالجة المياه من خلال الحماة النشطة (activated sludge) ومن ثم إلي أحواض التجفيف. ويتم مراقبة المياه الداخلة والخارجة من محطة التنقية وذلك بأخذ عينات بشكل يومي ودوري للمحافظة علي إدامة عمل المحطة والمحافظة علي نظام التشغيل للحصول علي مياه معالجة ذات مواصفات عالمية جيدة، حيث أن معدل (BOD) للمياه الخارجة من المحطة تقدر ب (١٢) ملغم/ لتر والتي تدل علي فعالية عمل وكفاءة أداء المحطة. تم ربط محطة التنقية من خلال خزان الري ببركة محطة التنقية المغطاة بالبولي أثلين والتي تصل طاقتها التخزينية إلي (١٢٠٠٠) متر مكعب حيث يتضم ضخ المياه المعالجة الزائدة عن حاجة الزراعة إليها وخاصة في فصل الشتاء لاستخدامها في ري الأشجار في فصل الصيف .

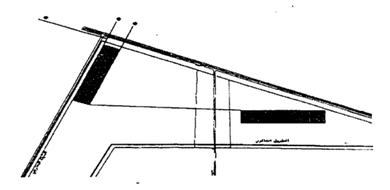


المرحلة الخامسة: مشروع تحويل مياه الأدوية الجانبية إلي الحرم الجامعي جاءت فكرة دراسة تحويل مياه الأودية الجانبية من قبل إدارة الجامعة وتم دراسة الموضوع دراسة أولية وتين أن هناك إمكانية لتحويل مياه الأودية الجانبية إلي الحرم الجامعي وبعدها تم دراسة متكاملة لعملية تحويل مياه الأودية . مراحل دراسة مشروع تحويل مياه الأودية الجانبية إلي الحرم الجامعي:

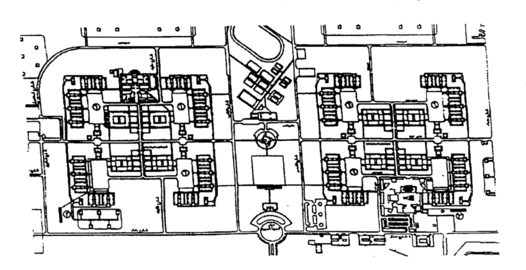
١-تم دراسة الموضوع دراسة أولية ووجد أن هناك إمكانية لتحويل مياه الأودية الجانبية إلي الحرم الجامعي بعد أن تم أخذ المناسيب المساحية والتي تفيذ بإمكانية حركة المياه من تلك الأودية إلي الحرم الجامعي من خلال قناة تقام لهذا الغرض .

٢-تم مخاطبة الجهات الرسمية المختلفة فيما إذا كان هناك أية خدمات ضمن حرم الشارع الرئيسي (عمان – الحدود السورية) وشارع (المفرق – الخالدية) من كوابل اتصالات أو شبكات مياه ليتم أخذها بعين الاعتبار عند تنفيذ المشروع وعدم إلحاق الضرر بها.

٣-تم تحديد حرم الشوارع حسب لوحات الأراضي عن طريق مديرية أراضي محافظة المفرق .
٤-تم دراسة الموضوع دراسة متكاملة حيث تم :
أ- أخذ قراءات مساحية (شبكية متكاملة) للمنطقة .
ب- ترسيم الشبكية المتكاملة لإجزاء الدراسة واقتراح البدائل المختلفة.
ج- اختيار موقع القناة بحيث تلبي المتطلبات التصميمية علي المخططات بحيث تكون ضمن الحرم الجامعي الخاص للشوارع .
د- تصميم مقطع القناة والسدود اللازمة (diversion head - works) بحيث تلبي المتطلبات التصميمية لتحويل المياه من الأودية .
هـ- معالجة تقاطع القناة من كوابل الاتصالات .
و- اقتراح خزانات ترسيب عند مخارج العبارات لتكون مصائد للمَواد العالقة إلي خزان الري أثناء فترة الصيف وإلي البركة الأخري أثناء فترة الشتاء .
ز- اقتراح ان يتم نصب المروحة الهوائية على البركة الأولى ليتم ضخ المياه الى خزان الرى اثناء فترة الصيف والى البركة الأخرى اثناء فترة الشتاء .
وقد تم أخذ الموافقة الرسمية من وزارة الأشغال العامة والإسكان باعتماد المخططات الخاصة بالمشروع ومن ثم تم تنفيذ الحفريات الخاصة بالقناة وكذلك تم تنفيذ الأعمال المدنية من إقامة السدود لتحويل المياه إلي القناة .



المراحل التي تم إعداد الدراسات الفنية لها وتحتاج إلي تمويل اللازم للبدء بعملية التنفيذ :
أولا: مشروع تجميع مياه الجريان السطحي من أسطح المباني والساحات ضمن الحرم الجماعي .
للاستفادة من المياه التي تسقط علي الحرم الجامعي فلابد من ربط كافة مباني الجامعة (٦ مجموعات الأخري (مبني رئيسي عدد ٦ مع ٣٠ مبنى آخر ومجمع قاعات تدريسية وبمساحة إجمالية تصل إلي (٤٣٥٠٠) متر مربع) من خلال شبكة من الأنابيب (pvc) والمناهل وذلك ولتجميع هذه المياه من أسطح هذه المباني إلي برك من النوع المغطي بالبولي أثلين وتصل سعتها إلي (٣٦٠٠) متر مكعب حيث تقوم الجامعة بالاستفادة من هذه المياه في ري الأشجار المثمرة في فصل الصيف.



ثانيا : مشروع تجميع مياه الجريان السطحي ضمن الحرم الجامعي: إن دراسة المخططات لمنطقة الحرم الجامعي وإمكانية الاستفادة من الجريان السطحي للمياه أثناء فصل الشتاء أدت إلي إجراء الدراسة المتكاملة لتجميع مياه الجريان السطحي لمنطقة الحرم الجامعي :

أ- مساحة منطقة التصريف (catchment area) والتي تغذي هذه الأقنية بحدود (٨) .

ب- كيلو متر مربع ضمن الحرم الجامعي .

ج- إن معدل كميات الأمطار الساقطة علي منطقة التصريف تقدر بحوالي ١٢٠٠٠٠٠ متر مكعب يستفاد للجريان السطحي ما مجموعة ٣٦٠٠٠ متر مكعب سنويا اذا ما توفرت العوامل والشروط التى تساعد فى عملية الجريان السطحى وللاستفادة من الجريان السطحى ٠ وللاستفادة من الجريان السطحى يتم عمل برك لتجميع المياه خارج الشيك الداخلى للاستفادة من منطقة التصريف ضمن الشيك الداخلى والخارجى بحجم ٣٦٠٠٠ متر مكعب علي ان يتم عمل مجري للمياه (قناة تصريف رئيسية) للاستفادة من المياه التي تتجمع من منطقة التصريف وكذلك توصيل الأقنية والتي تعمل علي تصريف المياه ضمن الحرم الجامعي وداخل الشيك الداخلي إلي قناة التصريف الرئيسية لتعمل هذه الأقنية كذلك علي تصريف المياه المتجمعة من منطقة التصريف ما بين الشيك الداخلي والشيك الخارجي مع العلم بأن إجمالي كميات الحفر المطلوبة تقدر بحولاي ٤٥٠٠٠ متر مكعب . وهناك ملاحظات يجب أن تراعي أثناء التنفيذ لهذا المشروع .

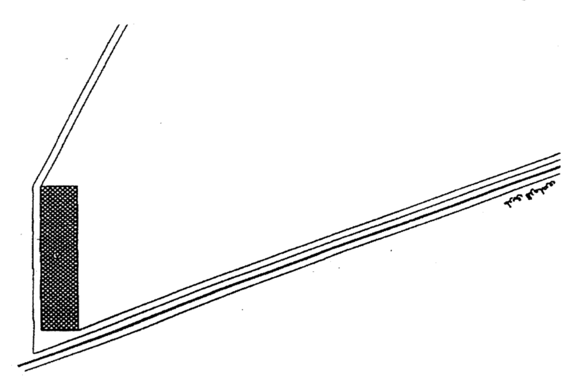
١-إقامة خزان ترسيب في بداية البركة (sedementaion tank) للتقليل من المواد العالقة والأتربة والتي مع مرور الزمن تقلل من الحجم التخزيني للبركة علي أن يتم تزويده بأنابيب لتفريغ المواد الرسومية إلي منطقة منخفضة أو أودية قريبة .

٢-تبطين المنطقة بعد خزان الترسيب وكذلك جزء من جوانب البركة للتقليل من عملية النحر أثناء دخول المياه إلي البركة .

٣-إقامة قناة تصريف عند نهاية البركة لتصريف المياه الزائدة عن حجم البركة (في حالة امتلاء البركة) بشكل أمن وعدم إغراق المنطقة المحيطة للبركة .

٤-تبطين منطقة التقاء القنوات الفرعية مع القناة الرئيسية لمسافة معقولة للتقليل مع عمليات النحر والحفر .

وللحد من عمليات التسرب والتبخر فلابد من معالجة الأسطح وخاصة في البرك الترابية لمنع عملية التسرب وذلك باستخدام المواد الناعمة من التربه بعد معالجتها ودمكها بينما معالجة التبخر تكمن في استخدام مسطحات مائية ذات مساحة سطحية قليلة وأعماق كبيرة ويمكن استخدام الأشجار الحرجية كأسيجة للبرك للتقليل من حركة الرياح والذي يساعد علي زيادة التبخر .



ثالثا: مشروع تحويل مياه وادي المفرق إلي الحرم الجامعي : أنطلاقاً من حرص الجامعة علي خدمة المنطقة المحيطة والمجتمع المحلي قامت بإجراء دراسة أولية لوادي المفرق والذي يمر في مدينة المفرق وما يلحقه من أضرار في الممتلكات أثناء فصل الشتاء وخاصة في السنوات الرطبة (wet year) وإمكانية تحويل جزء من ماءه إلي داخل الحرم الجامعي للاستفادة منها في مشروع الحصاد المائي أن دراسة الوادي ومناطق التصريف (catchment area) الخاصة به والتي تعتبر المغذي الرئيسي لسد الغدير الأبيض .

تعاني مدينة المفرق من مشاكل الفيضان والذي يعود بسبب زيادة في تصريف الوادي والذي يمر ضمن المدينة وما يحلقه من أضار قبل وصوله إلي سد الغدير الأبيض ومن خلال الدراسة تبين أن عملية الفيضان تعود إلي كبر منطقة التصريف وصغر مقطع الوادي حيث أن مقطع الوادي يضيق خلال مدينة المفرق بسبب الاعتداءات من المواطنين علي حرم الوادي وإنشاء عبارات صغيرة لا تستوعي المياه المتدفقة وبالتالي تعمل علي تجمع المياه وتشكل خطورة علي حياة المواطنين في المنطقة . جاءت فكرة إمكانية تحويل جزء من مياه الفيضان إلي الأودية القريبة ومنها الوادى المغذي لمشروع الحصاد المائي في الجامعة حيث أن تحويل مياه الفيضان تخدم المجتمع المحلي وذلك بحماية المنطقة وتزويد المناطق القريبة بالاحتياجات من مياه الري، أن المياه المتدفقة في الوادي يتم بتحويل المياه الزائدة عن سعة الوادي إلي الأودية الجانبية والتي تخدم الجامعة والمجتمع المحلي .

وتقوم الجامعة بتقديم الاستشارات والدراسات الفنية المتكاملة مع لجنة تم تشكيلها وتشارك بها المحافظة وبلدية المفرق وقامت اللجنة :

٥-بإعداد الدراسة الهيدرولوجية المتكاملة لسد الغدير الأبيض وخاصة منطقة التصريف (catchment area) لوادي المفرق والمغذي له وهو .(وادي حنو الحصان) وذلك بتوفير صور جوية حديثة للمنطقة وخرائط طبوغرافية بمقياس رسم (٢٥٠٠ ، ٥٠٠٠ ، ١٠٠٠٠) ومخطط تنظيمي حديث لمدينة المفرق والذي يضم الشوارع والبنية التحتية من خطوط الصرف الصحي وخطوط المياه وغيرها من الخدمات .

٦-بتحديد الوادي بشكل كامل مع كافة تفرعاته التي تغذيه وتم حساب طول الوادي وتفرعاته ومعدل الميول له لتتم الدراسة بشكل دقيق ومفصل بعد أن تم تنزيل الوادي علي المخططات التنظيمية للمدينة.

٧-بحساب تصريف الوادي (discharge) بشكل دقيق لفترات تصميمية مختلفة (٢٥ سنة ، ٥٠ سنة ، ١٠٠ سنة) ليتم بعدها ربط الوادي (حنو الحصان) بالوادي المغذي للبركة (وادي الحصينيات) علي أن يتم تصميم المداخل إلي القناة التحويلية المقترحة بتصريف جزئي من التصريف الكلي للوادي (حنو الحصان)

- وحسب الطاقة التصميمية للعبارة المقامة علي طريق عمان – الحدود السورية والمؤديه إلي البركة الجنوبية ضمن الحرم الجامعي ليتم إعداد المخططات التفصيلية لعملية التحويل لنقل مياه الوادي في حالة الفيضان خارج مدينة المفرق دون تعريض المدينة للأخطار.

٨-بحساب تصريف كافة العبارات المقامة علي الوادي ضمن مدينة المفرق المخططات التنظيمية للمدينة وتحديد العبارات التي تحتاج إلي إزالة وتوسعة لاستيعاب التدفق المتوقع .

٩-بأخذ مقاطع عرضية علي طول مسار الوادي من منطقة الحويل المقترحة إلي مخرج الوادي من المدينة وتم حساب تصريف الوادي للمقاطع المختلفة.

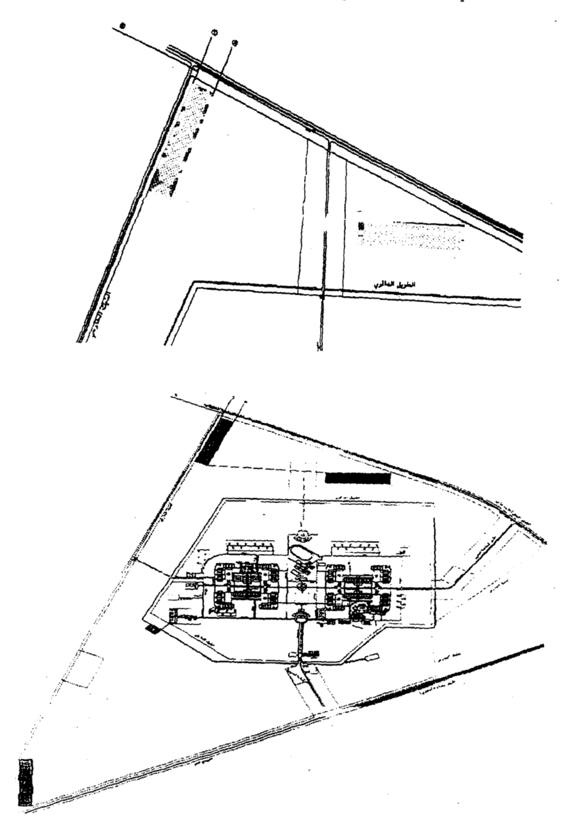
١٠-بتجهيز مخطط طولي لمسار الوادي ضمن المدينة وتم تنزيل كافة مواقع المقاطع المختلفة والتصريف لها ومواقع العبارات والتصريف لها وتحديد المناطق التي لا تستوعب التصريف المتوقع من خلال الدراسة الهيدرولوجية.

١١-بتحديد منطقة التحويل والمنشأ المائي المقترح وذلك بربط وادي المفرق (حنو الحصان) بالوادي (وادي الحصينيات) المغذي لبركة الحصاد المائي في الجامعة وتصميم المدخل إلي القناة التحويلية المقترحة بتصريف جزئي من التصريف الكلي للوادي (حنو الحصان) وحسب الطاقة التصميمية للعبارة المقامة علي طريق عمان الحدود السورية المؤديه إلي بركة الحصاد المائي ضمن الحرم الجامعي .

١٢-بتحديد مواقع مختلفة علي الوادي من بداية منطقة التصريف لتكون سداد صغير تعمل علي حجز كمية من المياه في ساعة الذروة وتقليل التدفق وبالتالي السيطرة علي أن تكون كميات المياه ضمن مقطع الوادي ولا يتسبب في الفيضان وخاصة داخل المدينة .

١٣-بإعداد الدراسة الفنية وبحاجة إلي إعداد المخطات التفصيلية لعملية التحويل لنقل مياه الوادي والتمويل اللازم.

١٤- إن تنفيذ المشروع سيؤدي إلي حماية مدينة المفرق من الفيضان من خلال منشأ مائي يعمل علي تخزين المياه وتصريفها بشكل أمن ضمن مقطع الوادي وتحويل جزء منها إلي وادي الحصينيات المغذي لبركة الحصاد المائي ضمن الحرم الجامعي .



إدارة المساقط المائية (*) : كمنهجية متكاملة لإدامة موارد المياه : حالة دراسية من الأردن

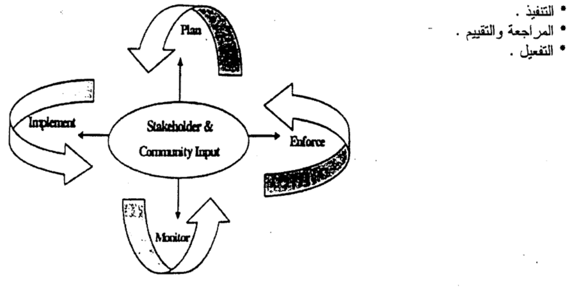
: الهدف ومؤشرات الأداء :

تهدف منهجية إدارة المساقط المائية إلي حماية نوعية المصادر المائية والحفاظ عليها من التلوث وذلك لتعظيم الاستفادة من المصادر المائية المتاحة بأقل التكاليف.

الهدف	مؤشر الأداء الأساسي	وحدات القياس
النتيجة الأولي للمشروع: المساهمة في زيادة كمية مياه الشرب المولدة ضمن الخطة المعززة لحماية مصادر المياه .	زيادة في الكمية الكلية المولدة ضمن خطة معززة لحماية مصادر المياه .	نسبة الزيادة في كمية المياه المولدة ضمن خطة معززة لحماية مصادر المياه .
النتيجة الثانية للمشروع: تحسن نوعية مصادر المياه في المناطق الرئيسة بحلول عام ٢٠٠٩؟	مقارنة التحسن في نوعية مصادر المياه بخطوط الأساس لكل من جرش/ القيروان ووادي السير ووادي الموجب .	تراكيز ومستويات المعايير الكيماوية والبيولوجية عن سنة الأساس .
النتيجة الثالثة للمشروع: تحسين رقابة المياه في كل من سلطة المياه ومديرية صحة البيئة ومختبرات وزارة الصحة.	التحسن في التخطيط للبرامج الرقابية ونشاطات ضبط الجودة.	التحسينات المدخلة علي اجراءات الرقابة والمتابعة.
النتيجة الرابعة للمشروع: تحسين إدارة الأزمات	تحسين إدارة الأزمات	التغيير في نسبة استصلاح تقييم إدارة الأزمات .
النتيجة الخامسة للمشروع: التحسن الذي تحققه سلطة المياه. ووزارة الصحة ووزارة البيئة في بناء القدرات لحماية المساقط المائية.	تنفيذ بنود اتفاقية ومذكرات التفاهم .	النسبة المئوية لعدد بنود المشروع ومذكرات التفاهم المتعلقة التي تم تنفيذها من قبل سلطة المياه ووزارة الصحة .

مراحل الإدارة المتكاملة للمسقط المائي : تمر عملية الإدارة المتكاملة للمسقط المائي بمراحل تتم عبر التعاون الوثيق مع المجتمع المحلي والشركاء والمنتفعين :

- التخطيط .
- التنفيذ .
- المراجعة والتقييم .
- التفعيل .



(*) المصدر : سوزان كيلاني – رفعت بني خلف – أحمد ابو حجلة (الأردن) .

مشروع إدارة المساقط المائية في المناطق المختارة :

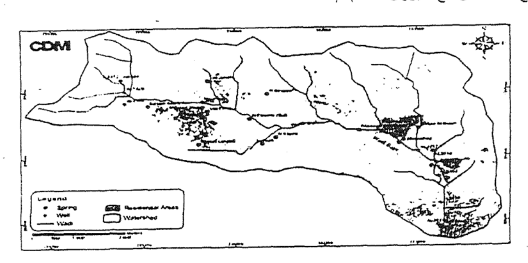
- بدأ العمل في مشروع إدراة المساقط المائية في العام ٢٠٠٣ بتمويل من الوكالة الأمريكية للإنماء الدولي وسيستمر لغاية العام ٢٠٠٩ في كل من مسقط مياه نبع الفردان في جرش ونبع وادي السير في محافظة العاصمة ووادي الموجب في وسط المملكة .

خطة حماية المسقط المائي : وتبدأ المرحلة الأولي من أي منهجية بإعداد خطة حماية المسقط المائي وهي المرحلة الأهم وتتضمن الخطوات التالية :

- تحديد التطلعات والأهداف في منطقة الدراسة .
- تحديد وسائل معالجة البيانات وسبل عرضها مثل اعتماد نظام المعلومات الجغرافي .
- رسم حدود المسقّط المائي .
- رسم وتحديد منطقة حماية المسقط المائي الثلاث (أعتمدت التعليمات الأردنية النهج الألماني في هذا الخصوص).
- تحديد الأنشطة المسموح بها في منطقة الحماية وتلك الممنوعة والمقيدة.
- تحديد الملوثات المحتملة بعد جمع البيانات المختلفة للمسقط المائي.
- وضع سجل بمصادر التلوث .
- تحديد أشد مصادر التلوث خطورة بناء علي شدة الأثر وتكرارية حدوث التلوث وترتيب الأولويات وتحديد متطلبات مخاطبتها .
- وضع الأسس والممارسات الفضلي والإجراءات الواجب اتخاذها لدرء خطر مصادر التلوث .
- مشاركة ومفاوضة المجتمع المحلي وكافة الشركاء والمستفيدين حول الأنشطة الممنوعة في المسقط المائي المسببة للتلوث وطرق الفضلي .
- أعداد خطة إدارة المسقط المائي .

أولا : مسقط نبع القيروان :

- يقع نبع القيروان في محافظة جرش .
- تبلغ مساحة المسقط المائي للنبع ٣٦كم٢ وعدد قاطنيه حوالي ٣٩.٠٠٠ نسمة .
- يبلغ معدل تدفق نبع القيروان ١٢٥م٣/ساعة .



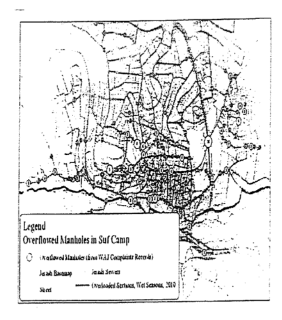
المشكلة :

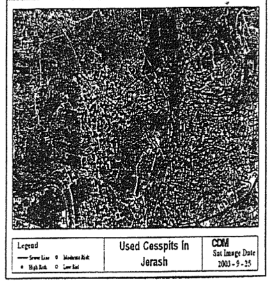
- أدي ارتفاع أحمال الملوثات الجرثومية والنترات إلي أنشاء محطة معالجة للوصول بنوعية المياه لحدود المواصفة الأردنية لمياه الشرب .
- تعرضت المحطة للإغلاق عدة مرات لارتفاع قيم الملوثات الجرثومية للمياه الداخلة للمحطة عن الحدود التي تسمح بمعالجتها مما أدي إلي فقدان كمياتها كمصدر لمياه الشرب في المحافظة .

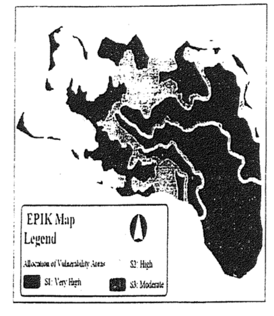
أجراءات العمل : تم خلال فترة تنفيذ المشروع في الفترة ما بين ٢٠٠٣ – ٢٠٠٥ أجراء ما يلي:

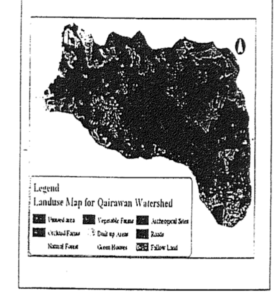
- دراسات أولية جيولوجية وهيدرولوجية لرسم حدود المسقط المائي للنبع.

- مسح المنطقة بالكامل من حيث التوزيع السكاني والعمراني بما فيها مسح وتقييم لكافة الحفر الامتصاصية في المنطقة والمناهل وتكرارية فيضانها.
- تحديد نمط استخدام الأراضي وأنواع المزروعات وطرق إضافة المبيدات والأسمدة .
- تقييم للنشاطات الأخري مثل صناعة منتجات الألبان وتربية وذبح الدواجن وغيرها .
- تطبيق النماذج الرياضية للنظام الكارستي لمعرفة آلية انتقال الملوثات .
- رسم خرائط القابلية للتلوث Vulnerability Maps .









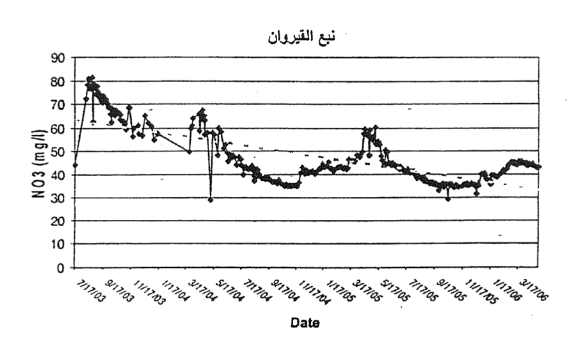
أسباب التلوث :

- تم في ضوء المدخلات تحديد مصادر التلوث المحتملة وترتيب أولوياتها بناء علي شدة الأثر وتكرارية حدوث التلوث وقد تبين أن الأسباب الرئيسية للتلوث كما يلي :
- أنظمة الصرف الصحي في المنطقة وتواجد العديد من الحفر الامتصاصية غير المصممة .
- الأنشطة الزراعية والاستخدام المفرط للأسمدة الكيماوية والطبيعية

Source of pollution	High	Medium	Low
Cesspits	√		
Sewer leaks	√		
Overflowing Manboles		√	
Sludge Disposal	√		
Solid Waste Disposal		√	
Industrial Effiuent			√
Olive mill Waste		√	
Agric Return Flows	√		
Liveslock Watering			√
Ust (Petrol / Diesel)			√
Commercial (Cesspits / Sewer)		√	
Storm Water Runoff			√

الحلول في ٢٠٠٥ :

- تضمنت الأجراءات التصويبية في المرحلة ٢٠٠٣ – ٢٠٠٥ طمر للحفر الامتصاصية الفعالة في مناطق متعددة من المسقط المائي بدءا بالأكثر خطورة علي مياه النبع .
- رافقت الإجراءات العديد من أعمال التوعية ومشاركة المجتمع المحلي.
- وكانت نتيجة تطبيق هذه الإجراءات تخفيض أحمال النترات في مياه النبع من حوالي ٨٠ ملغم/ لتر في العام ٢٠٠٣ إلي حدود تتراوح ما بين ٣٥ و ٤٥ ملغم / لتر في العام ٢٠٠٧ .



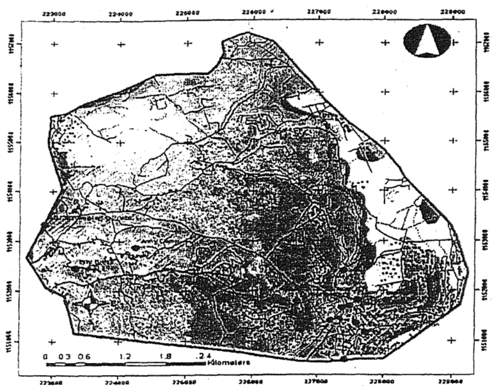
الإجراءات في الأعوام ٢٠٠٧ – ٢٠٠٩

- ربط ما لا يقل عن ٣٠٠ منزل بشبكة الصرف الصحي في المحافظة بناء علي مبدأ المشاركة في الكلفة مع المستفيدين، علي أن يغطي المشروع التكلفة كاملة لغير القادرين من السكان في المنطقة .
- إطلاق برنامج دعم فني للمزارعين يعتمد علي نشر فكرة الزراعة العضوية وتقنية الحماية المتكاملة (يشترك حاليا حوالي ٩٠ مزارع) .
- إعادة تأهيل الخط الرئيسي الناقل لمياه الصرف الصحي في شمال جرش.
- أعادة تأهيل المسلخ المركزي لمحافظة جرش.

* هذا وتقوم سلطة المياه (مقابل تعهد قامت به أمام الوكالة الأمريكية) بتنفيذ تمديد خطوط الصرف الصحي في المسقط المائي بكلفة ٢ مليون دينار .

ثانيا : نبع وادي السير

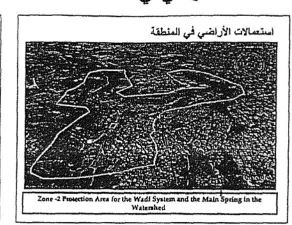
* تبلغ مساحة مسقط نبع وادي السير التي سيتم تركيز عمل المشروع بها حوالي ٣٠كم٢ وعدد قاطنيه حوالي ١٨٤.٠٠٠ نسمة .
* يبلغ معدل تدفق نبع وادي السير ٥٠٠م٣/ ساعة .



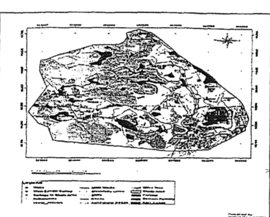
Wadi Esseer Land Use Map & Geology & Pollution Soures

* المشكلة :	إجراءات العمل:
* أدي ارتفاع أحمال الملوثات الجرثومية وارتفاع العكورة في الأشهر الماطرة إلي أنشاء محطة معالجة للوصول بنوعية المياه لحدود المواصفة الأردنية لمياه الشرب . * تعرضت المحطة للإغلاق عدة مرات لارتفاع العكورة وقيم الملوثات الجرثومية للمياه الداخلة للمحطة عن الحدود التي تسمح بمعالجتها مما أدي إلي فقدان كمياتها كمصدر من مياه الشرب.	* دراسات أولية جيولوجية وهيدرولوجية لرسم حدود المسقط المائي للنبع . * مسح المنطقة من حيث التوزيع السكانى والعمراني بما فيها مسح وتقييم لكافة الحفر الامتصاصية في المنطقة بالتعاون مع مكتب خدمة الجمهور في الجامعة الأردنية حيث شارك في هذا النشاط عشرون طالباً . * تحديد نمط استخدام الأراضي وأنواع المزروعات والأنشطة الصناعية. * استخدام تقنيات النظائر البيئية لمعرفة مناطق التغذية وزمن المكوث وبالتالي آلية انتقال الملوثات .

استعمالات الأراضي في المنطقة :



Zone -2 Protection Area for the Wadi System and the Main Spring in the Watershed



أسباب التلوث	الحلول
* تبين أن الأسباب الرئيسية للتلوث متعلقة بالاعتداء علي المناهل والتسبب بفيضاناتها بالدرجة الأولي . * تدفق مياه الجريان السطحي في مجري السيل بالقرب من رأس النبع بما تحمله من ملوثات من المناطق العليا للمسقط المائي والمتمثلة بانسياب المياه العادمة في الوادي في فصل الشتاء الناتج عن شبك أنظمة تصريف الأمطار بنظام الصرف الصحي . * القاء النفايات الصلبة في مجاري الأودية . * الحفر الامتصاصية النفاذة القريبة من النبع وعددها ٢٠٠ حفرة والممارسات الزراعية والصناعية المحدودة في المنطقة.	* تم تحديد الطرق الفضلي لمخاطبتها ضمن خطة حماية المسقط المائي وتم تقدير الموازنات اللازمة لتنفيذها وكذلك برامج التوعية مع المجتمع المحلي حيث يتوقع البدء بالتنفيذ خلال العام ٢٠٠٨ بالاشتراك مع شركة مياه الأردن-مياهنا.

فيضانات مناهب

Action	Responsibility	Per Unit Coast (JD)	Total Coast (JD)
1. Implement a public outreach campaign awareness in the watershed targeting the farmers, the tank haulers and polluters	MWI & WAJ outreach directorates	Quarterly awareness meetings with the local community over one year period (cost of one meeting about 500JD). Public awareness specialist (Rate 200 JD/meeting).	2800
2. Arrange to enforce the Environmental Protection and Conservation Laws, By-Laws and Regulations. This Program will target the responsible authorities such as the Assistant Governor for Wadi Es-sir, the Environmental Police and the Police stations.	MoEnv0the Environmental Rangers	1500	1500
3. Provide 120 manholes with a strong convering system that can withstand vandalism. The proposed design is a 80 cm x 80 cm reinforced concrete cover secure with 15 cm length steel type	Miyahuna Design	80 JD/Manhole	9600
Total (JD)			11.600

الجريان السطحى فى مجرى السيل

Action	Responsibility	Per Unit Coast (JD)	Total Coast (JD)
Rehabilitate and upgrade the rainwater collection system that is located in the upstream part of the watershed.	WAJ-Amman In collaboration with the Municipality	L.S.	10.000
To establish a "trapezoidal shap" concrete liner structure within the last 500m before the Wadi Esseer Spring. This hydraulic structure will work on: *. Reduce the turbidity level that usually affects the quality of water treated by the treatment plant. *. Reduce the possibility of infiltrating any fluid pollutants dumped within this zone.	Miyahuna	L.S.	90.000
Erosion control feasibility study	WAJ-Amman	L.S.	70.000
Total (DJ)			170.000

النفايات الصلبة في مجاري الأودية:

- بحاجة لحملات توعية مع المسببين وسائقي الشاحنات .
- تفعيل القوانين النافذة في المملكة بالتعاون مع الشرطة البيئية .
- تجسير العمل مع أمانة عمان لوضع خطط مشتركة لتطوير الوادي .

الحفر الامتصاصية الفعالة

Status	Number of Households	Estimated cost (JD) to connect houses or decommission cesspits
1. Households not connected to the sewer	119	83.300 (Based on a unit cost of 700 JD)
2. Total houses connected to the sewer lines with active cesspits		20.000 JD (unit soct is 100 JD)
a- Wet cesspits (originally Karst)	49	
b- Number of wet cesspits	103	
c- Number of dry cesspits	58	
Total	103.300 JD	

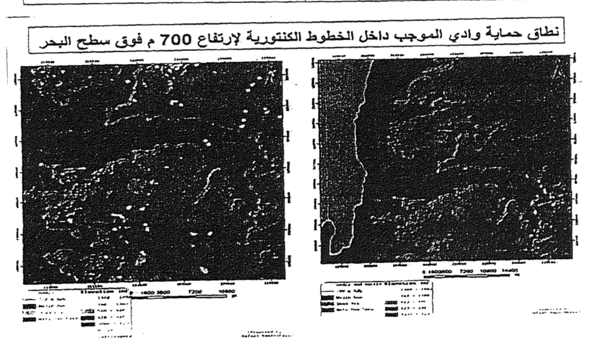
Pollution	Recommended BMP	Responsible Party	Estimated Cost (JD)
1. Manhole vandalism	Outreach program for framers and tank haulers	MWI & WAJ	2800
	Arrange to enforce the Environmental Protection and Conservation Laws, By-Laws and Regulations.	Miyahuna	1500
	Provide 120 manholes with a strong convering system that can withstand vandalism	Miyahuna	9600
2. Control Urban Storm water5 runoff	Rehabilitate and upgrade the rainwater collection system that is located in the upstream part of the watershed	WAJ Amman in collaboration with the Wadi Es-sir Municipality	10.000
3. Connecting households to the sewer lines and decommissioning active cesspits	To establish a " trapezoidal shape " concrete hydraulic structure within the last 500m upstream Wadi Es-sir seer Spring.	Miyahuna	90.000
	Erosion control feasibility study	WAJ	70.000
4. The absence of a solid wastes management system in the watershed	Upgrade the implemented solid waste management system & enforce the environmental fining system	Wadi Es-sir Municipality	
5. Overllow and leaking of sewer lines and Manholes	Define the areas that suffer from sewer overflow and leaking by conducting a delailed field survey to define the axtent and the cause of the problem. (ii) Inculde the sewer lines that suffer from overflow problems in near future sewer line rehabilitation projects implemented by WAJ.	WAJ & Miyahuna	To be calculated miyahuna
6. Weak enforcement of anti-pollution laws	Enhance enforcement of anti-pollution laws	WAJ & MWI and MoEnv	

ثالثا : مسقط وادي الموجب :

- أن حماية مسقط وادي الموجب تهدف بالمحصلة لحماية مداخل محطة معالجة الزارة ما عين والتي أنشأت بكلفة إجمالية تبلغ ١٥٠ مليون دولار لانتاج حوالي ٤٥ مليون متر مكعب من مياه الشرب وذلك من خلال حماية كافة المسقط المائي.
- يغذي المحطة أربعة مصادر رئيسية يبلغ مجموع تدفقها ٥٣ مليون متر مكعب تشغيل في مجموعها المسقط المائي لوادي الموجب وتتألف من:
- منظومة سد الموجب: والتي تمتد من الأودية المغذية لسد الموجب وحتى مدخل محمية سد الموجب عند جسر الموجب (٣٠ مليون متر مكعب).
- وادي أبو خشيبة (١.٦ مليون متر مكعب) .
- مجموعة ينابيع الزارة (٢.٦ مليون متر مكعب) .
- وادي زرقاء ما عين (١٨.٨ مليون متر مكعب) .
- ويجري حالياً تحري منطقة وادي الموجب ابتداءً من المنطقة التي تقع أعلي بحيرة السد والأودية المنسابة أسفل السد ولغاية الأودية والينابيع بمحاذاة الشاطئ الشرقي للبحر الميت والمغذية لمشروع مياه الزارة ما عين .

المشكلة:	الحل الآتي :
تبين من المشاهدة وجود العديد من أنشطة تعدين خامة الجبس في المنطقة بأكملها حيث تم إجراء الدراسة وتقييم أثر تلك الأنشطة علي نوعية مياه سد الموجب وعلي مياه الوادي والذي سينقل حوالي ٢٠ مليون متر مكعب سنويا من مياه سد الموجب لمشروع مياه الزارة ما عين .	وبهدف تقييد أنشطة التعدين فقد تم تشكيل لجنة مشتركة من سلطة المياه، وزارة المياه والري، سلطة وادي الأردن وسلطة المصادر الطبيعية لغرض نطاق حماية تمنع بداخله أية انشطة تعدينية وتم الاتفاق علي اعتبار الخطوط الكنتورية لارتفاع ٧٠٠م فوق سطح البحر كحدود لنطاق الحماية كما هو مبين كخطوط حمراء علي الشكل ٨ بحيث تعتمد منطقة معتدلة للحماية بما يضمن حماية المصادر المائية .

نطاق حماية وادي الموجب داخل الخطوط الكنتورية لإرتفاع 700 م فوق سطح البحر



- في منطقة ينابيع الزارة الساخنة فإن المشاهدة بينت أن مصدر التلوث الأكبر يأتي من الأنشطة السياحية والسباحة وبذلك فقد تم التنسيق مع سلطة وادي الأردن التي قامت بتسوير كافة منطقة الينابيع وتنظيف المنطقة واعتبارها منطقة حماية أولي للينابيع .

- وقد تم القيام بحملة توعية لعدد من أفراد الشرطة البيئية حول حماية المصادر المائية وبالأخص ينابيع الزارة ودور الشرطة المنظور في منع التلويث والحد من الأنشطة المسيئة للبيئة .

الأعمال الإدارية والإجراءات المرافقة :

- مشاركة المجتمع المحلي والدور التثقيفي .
- إصدار التعليمات والأكواد التي تخص حماية المصادر المائية .
- تقييم أثر المشاريع الاستثمارية علي نوعية مصادر المياه .
- تفعيل العمل والقوانين النافذة علي مستوي المملكة من خلال ضباط ارتباط حماية نوعية مصادر المياه والشرطة البيئية .

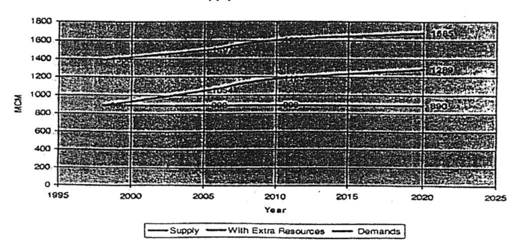
إدارة الطلب علي المياه في الأردن : الوضع المائي في الأردن (*) :

* يعتبر الأردن من البلدان شبه الجافة والتي لا تملك إلا مصادر مياه عذبة محدودة للغاية . وقد صنف توفر المياه فيها بأدني درجة علي (WATER STRESS INDEX) والذي يشير إلي درجة نقص المياه أو شحها . wsI قيمة تساقط الأمطار السنوية المغذية للمياه السطحية والجوفية مقسومة علي مجموع السكان النتائج يكون حصة الفرد السنوية (م٣ / فرد/ السنة) وتعتبر البلدان التي تقل فيها حصة الفرد عن ١٧٠٠م٣ في السنة من البلدان التي تعاني من "ضغوطات قائمة"، بينما البلدان التي تكون فيها حصة الفرد بأقل من ١٠٠٠م٣ في السنة فهي تعاني من "شح" الياه والبلدان التي تكون فيها حصة الفرد أقل من ٥٠٠م٣ في السنة تعتبر بأنها "تماما شحيحة الماء" وحصة الفرد من الساقط المطري التي تخطى فيها الفرد في الأردن في ٢٠٠٦ السنة كانت ١٥٣ م٣ فهي تقع ضمن فئة "شحيحة المصادر تماما " .

- وتواجه المملكة الأردنية الهاشمية اختلالا في التوازن ما بين إجمالي الطلب علي المياه والتزويد المتوفر من المياه العذبة. ولقد تم تطوير خطة لإدارة مصاد المياه للأردن عام ٢٠٠٤ وقد اختبرت هذه الخطة مصادر المياه التقليدية وغير التقلدية وأفادت الخطة بأن الفجوة بين الطلب والمتاح من المياه سوف تستمر بالاتساع حتى بعد تطبيق شروط الخطة لسد الحاجة المتزايدة من المياه . وبحلول عام ٢٠٢٠،يتوقع أن يزيد إجمالي الطلب علي المياه عن ١.٦٢٠ مليون متر مكعب بسبب الزيادات الكبيرة في عدد السكان، وتحسن مستوي المعيشة ونمو النشاط الاقتصادي وبينما يتوقع لمصادر التزويد بالمياه أن تزيد من المياه المتوفر التي كانت ٨٥٠ مليون متر مكعب لتصبح ١.٢٨٩ مليون متر مكعب للسنة بحلول عام ٢٠٢٠ ، وقد يكون المستقبل أسوء بكثير إذا ما تم دراسة التوقعات المستقبلية بشكل يأخذ بالاعتبار الانحدار الحاصل في كميات المصادر المائية السطحية منها والجوفية مقارنة مع الانحدار الحقيقي في كميات المطر الساقطة علي المملكة وما له من تأثير مباشر علي المصادر المائية المختلفة (AL - SALIHI , 1999) .

الشكل التالى يوضح الفجوة ما بين التزويد والاستهلاك :

الفجوة ما بين التزويد والاستهلاك



(*) المصدر : م. رانيا عبد الخالق، مدير وحدة ادارة الطلب على المياة الأردن.

(١) إزدادت خلال السنوات الماضية أهمية إدارة الطلب علي المياه كطرف رئيسي من أطراف الإدارة المتكاملة للمياه، وكان نظام إدارة هذا القطاع في أغلب دول العالم يركز جهوده علي طرف واحد من المعادلة، وهو إدارة المصادر من خلال مواصلة البحث عن مصادر إضافية للمياه، بهدف تلبية الحاجات المتزايدة علي المياه من جانب المستخدمين ولم تهتم الإدارات المختلفة بإدارة الطلب كأداة للسعي في تحقيق التوازن مع موارد المياه المتاحة .

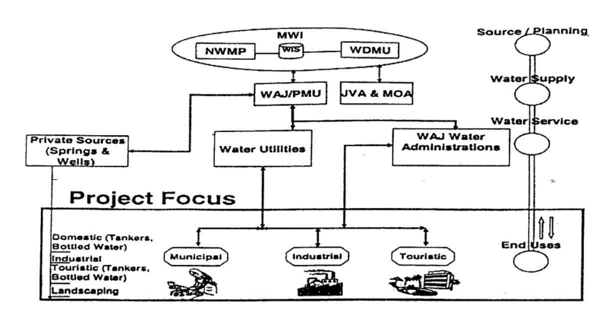
(٢) ومع النمو السكاني والتطور العمراني والخدماتي والتطلع إلي تحقيق معدلات نمو اقتصادية أعلي في قطاع الصناعة والزراعة والسياحة، لا تستطيع مصادر المياه المتاحة تلبية هذا التزايد في الطلب، فكان لابد من توجه العالم إلي الاهتمام بتفعيل إدارة الطلب علي المايه بوصفها وسيلة تساعد علي إيجاد توازن مقبول بين موارد المياه المحدودة والطلبات المتزايدة عليها . *

(٣) وتعرف إدارة الطلب علي المياه في أبسط صورها بأنها "الاستفادة القصوي من المتاحة " .

(٤) وتعتبر خطوة التحول من إدارة التزويد التقليدية إلي إدارة الطلب علي المياه والمحافظة عليها ضرورة لديمومة مصادر المياه والمحافظة علي البيئة، بالإضافة إلي رفع الكفاءة الاقتصادية والتطور الاجتماعي .

* demand management is defined according to (Savenije , 2002) as the development and implementation of strategies aimed at influencing demand, so as to achieve efficient and sustainable use a scarce resource. Besides efficiency it should be promote equity and environmental integrity. Water demand management should not be seen as merely aiming at reducing demands or achieving higher efficiencies. Demand management is another approach to water resources management that contrasts with the traditional supply management, aimed at increasing the supply whatever the demand. It differs from supply management in that it targets the water user than the supply of water to achieve more desirable allocations and sustainable use of water. Apart from structural measures (such as low flush toilets, leak detection and control systems in water distribution network, and drip irrigation in agriculture) demand management strategies mainly consist of non-structural measures: economic and legal incentives to change the behavior of water users and the creation of the institutional policy environment that enables this approach.

علي الرغم من أن وزارة المياه والري اقترحت برنامج استثماري يتضمن مشاريع لزيادة مصادر المياه حتى عام ٢٠١١، ألا أن الأردن يواجه عجزا في توفير هذه المصادر، خاصة مع استمرار ازدياد عدد السكان والمتوقع أن يتضاعف في السنوات المقبلة، بالإضافة إلي زيادة الطلب الصناعي علي المياه بشكل متسارع، في حين ما زالت الزراعة تستحوذ علي أكبر حصة من أجمالي الطلب ، لذلك تسعى الوزارة الى التقليل من خطورة الضغط المتوقع نتيجة زيادة الطلب على جميع القطاعات من خلال تفعيل ادارة الطلب على المياة ، كطرف رئيسى يحقق التوازن ما بين احتياجات الأفراد وبين ما هو متاح من المياة .



برامج إدارة الطلب علي المياه : تختلف برامج إدارة الطلب علي المياه في الأردن من قطاع لآخر حسب كميات استهلاك والفائدة الوطنية العائدة من كل قطاع. وتنقسم القطاعات المستهلكة للمياه في الأردن إلي :

- القطاع المنزلي .
- القطاع الصناعي .
- القطاع الزراعي .

وتعتبر الزراعة المروية أكبر مستهلك وتشكل ما نسبته ٦٤% من الاستخدامات الكلية مقارنة مع ٣٦% للأغراض المنزلية والصناعية والسياحية .

* **القطاع المنزلي :** استهلاك القطاع المنزلي الذي يشمل المنازل الفنادق والمستشفيات والمدارس والأبنية الحكومية والخاصة، ويعتبر ثاني أكبر مستهلك للمياه حوالي ٢٩١ مليون متر مكعب سنوياً في عام ٢٠٠٥ ، ويواجه هذا القطاع العديد من المشاكل الخاصة بالمياه منها :

* سلوكيات المواطنين الخاطئة الخاصة استخدامهم للمياه.
* فاقد المياه الذي يحدث داخل المنازل .
* عدم كفاءة الأدوات الصحية المتوفرة في السوق المحلي .

اتبعت وزارة المياه العديد من السياسات للحد من تفاقم هذه المشاكل منها:

* استخدام الوسائل التكنولوجية وأجهزة توفير المياه التي أثبتت الدراسات العلمية قدرتها علي توفير ٣٥% من المياه المستهلكة دخل الأبنية فقامت رئاسة الوزراء بأصدار تعميم وزارى على جميع الوزارات بضرورة تركيب هذه القطع فى جميع الابنية الحكومية ، كما تجري حملات مكثفة عبر الوسائل الإعلامية المختلفة لتشجيع المواطنين وكبار المستهلكين علي تركيب هذه الأجهزة .

ملخص نتائج تركيب أجهزة توفير المياه لكبار المستهلكين

القطاع	الاستهلاك السنوي من المياه (متر مكعب)	المياه التي تم توفيرها نتيجة استخدام قطع توفير المياه/ متر مكعب	مساهمة القطاع في التوفير	النسبة التي يمثلها القطاع من العينة	نسبة التوفير من الاستهلاك الكلي
القطاع الحكومي	٢١٥٥٦١٦	٣٠٩٠٤	%٤٦.١٧	%٤٨.٠٠	%١٤.٣٨
قطاع الفنادق	٧٥٦٥٠٤	١٦٦٣٢	%٢٤.٨٣	%١٦.٦٠	%٢٢.٠٣
قطاع المستشفيات	٢٦٤٠١٢	١٠٩.٩٩٢	%١٦.٣٩	%٦.٩٠	%٤١.٦٦
قطاع المدارس	١٦٣٢١٢	٤١.٩٤٤	%٦.٢٠	%٧.٣٠	%٢٥.٥٢
القطاع التجاري	٣٦٣٣٦٠	٢٥.١٤٤	%٣.٧٥	%١٢.٢٠	%٦.٩٢
قطاع المطاعم	١٢٧٨٩٢	١٧.٨٦٤	%٢.٦٦	%٥.١٠	%١٣.٩٧
المجموع	٣٨٣٠٥٩٦	٦٧١.١٨٠	%١٠٠.٠٠	%٩٦.١٠	%١٧.٥٢

* العينة شملت كافة المباني التي استهلكت ما يزيد عن ٥٠٠متر مكعب بالدورة في عام ٢٠٠٠ (مشروع الكفاءة المائية والتوعية).

• السيطرة علي فاقد المياه داخل المنازل، من خلال نوعية المواطنين بضرورة أجراء الصيانة الدورية لمرافق المياه في منازلهم والأبنية الخاصة .

• العمل علي تغيير أنماط وسلوكيات الأفراد الخاصة باستخدامهم الخاطئ للمياه من خلال حملات التوعية عبر الوسائل الإعلامية والإعلانية المختلفة، ومن هذه السلوكيات علي سبيل المثال، تنظيف الأسنان الذي قد يستهلك ١٥ لترا تقريبا إذا بقيت حنفية المياه مفتوحة أثناء ذلك، في حين يمكن تخفيض نسبة الاستهلاك إلي لتر ونصف عند غلق الحنفية أثناء عملية التنظيف، بالإضافة إلي كمية هدر المياه التي تحدث داخل الأبنية بانتظار المياه الساخنة، وتقدر كمية الهدر من هذه الطريقة بحوالي١٠-١٥ لتر في كل حالة انتظار .

• أصدرت رئاسة الوزراء تعميماً للتأكيد علي ضرورة أنشاء خزانات مياه تجميعية في كل بناء جديد ضمن حدود أمانة عمان وكافة البلديات ورفض أعطاء أذونات أشغال لمن لا يلتزم بإنشاء خزان لحصاد مياه الأمطار وعدم استبدال ذلك بأي غرامة .

• تم تعديل كودة تزويد المباني بالمياه من خلال وضع مواصفات جديدة، فعلي سبيل المثال تم تعديل معدل تدفق المياه من حنفيات المغاسل إلي ٦ لتر/ دقيقة، بعد أن كانت معدل التدفق في الكودة القديمة تصل إلي ٩ لتر/ دقيقة، وفي الدوش إلي ٦ لتر/ دقيقة، ويجري العمل حالياً لتعديل الكودات الخاصة بمياه الصرف الصحي.

ملخص لبعض التعديلات التي وردت علي "كودة تزويد المباني بالمياه"

القطعة الصحية أو نقطة الاستهلاك	معدل للتدفق الأدنى المطلوب لتر/ دقيقة	معدل التدفق الأعلى المطلوب لتر/ دقيقة	الضغط المتبقي الأدنى المطلوب (بار)	معدل التدفق الأدنى في الكود السابق (لتر/ دقيقة)
مغسلة	٦	٩	٠.٢	٩
مجلي أو حوض غسيل				
١/٢	٦	١٢		١٥
٣/٤	١٢	١٨	٠.٢	
١	٢٤	٣٦		
مغطس				
٣/٤	١٢	١٨	٠.٢	١٥
١	٢٤	٣٦		
مشن (shower)				
٤/٣	٦	١٢		١٢
١			٠.٢	

• تشجيع المواطنين علي زراعة الحدائق المنزلية بما يسمي بحدائق الندرة المائية والقائمة علي مبدأ زراعة الحدائق بنباتات تستهلك كميات قليلة من المياه، وفي الوقت نفسه هي نباتات جميله الشكل تتأقلم مع أحوال الطقس في الأردن، واستبدال النجيل الذي يستهلك كميات كبيرة من المياه بأرضيات من السيراميك والحصي والأسمنت صممت بطريقة جديدة تضيف علي الحديقة جمالاً. ومن الجدير بالذكر أن هناك أكثر من حديقة حكومية أتبعت مبادئ حدائق الندرة المائية مثل حديقة اللويبدة ، حديقة الزعتري في المفرق ، حديقة المنصوره في أربد بالإضافة إلي الحديقة العامة في المنطقة الاقتصادية الخاصة .

• تغيير نظام التعريفه للاستعمالات المنزلية، التي أصبحت تخضع لتعريفه تصاعدية، أي أن لكل متر مكعب من المياه المستهلكة سعراً أعلي من المتر الذي سبقه .

• دراسة إمكانية استخدام المياه الرمادية للاستعمال المنزلي وذلك لري الحدائق المنزلية .

القطاع الصناعي :

• استهلك القطاع الصناعي حوالي ٣٨.٤ مليون متر مكعب من مجمل مصادر الأردن المائية في عام ٢٠٠٥، ومن المتوقع أن تتزايد هذه الكمية مع تزايد التطور الصناعي الذي يشهده الأردن خاصة مع توقيع الاتفاقيات التجارية الدولية حديثا، لذلك أتبعت الحكومة بعض السياسات الترشيدية التي من خلالها :

• أتباع أغلب المصانع الأردنية لنظام تركيب أجهزة وقطع توفير المياه .

• إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة في الصناعة لأغراض متعددة .

• تشجيع استخدام التكنولوجيا التي تستخدم كميات أقل لنفس الكمية من المنتج الصناعي.

* استخدام مياه ذات جودة أدني في العمليات الصناعية كاستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة أو مياه الصرف الزراعي أو المياه المالحة التي لا يمكن استخدامها لأغراض أخري .
* الصيانة الوقائية ومنع التسرب من شبكة المياه داخل المصنع .

إدارة الطلب علي المياه في القطاع الصناعي : مجمع العقبة الصناعي :

* استهلك مجمع العقبة الصناعي حالي ٣.٣٧٦ مليون متر مكعب من المياه العذبة في عام ٢٠٠٢ أي حوالي ١٢.٠٠٠ متر مكعب يوميا.
* لتوفير جزء من هذه المياه تم التفكير في إعادة استخدام المياه المستصلحة الناتجة عن محطة العقبة لمعالجة المياه العادمة .
* يتم حاليا استخدام حوالي ٦٠٠٠ متر مكعب يوميا من المياه العادمة المعالجة لغايات التصنيع في المجمع الصناعي وبذلك تم توفير حوالي ٢ مليون من مكعب من المياه العذبة سنويا . RIAL USAID-MWI ٠

إدارة الطلب علي المياه في القطاع الصناعي :

كميات المياه التي يمكن توفيرها نتيجة لتطبيق اجراءات رفع كفاءة استخدام المياه شركة البيبسي كولا

الرقم	أجراءات رفع كفاءة أستخدام المياه	المياه التي يتم أستهلاكها سنويا (متر مكعب)	المياه التي يمكن توفيرها (متر مكعب)	المبلغ الذي يمكن توفيره (متر مكعب)	النسبة المؤية
-١	تحويل نظام التحكم ب (blow down) من البويلرات من نظام يدوي إلي نظام تحكم أوتوماتيكي	١٩.٨٣٥	١٥.٨٦٨	٢٣.٢١٦	%٨٠
-٢	إعادة البخار المتكثف إلي خزان تزويد البويلرات بالماء	٢٤.١٢٠	٢٤.١٢٠	١٠١.٣٤٩	%١٠٠
-٣	تزويد .. بخزان تكثيف خاص لإعادة التدوير	١٠.٧٢٠	٨.٠٤٠	٦٥.٩٠٦	%٧٥
-٤	تعديلات علي نظام (cip)	٢٣.٠١٨	١٤.٤٦٥	١٤.١٤٨	%٩٠
-٥	إجراءات الصيانة الوقائية في خط غسيل الزجاجات	٦٢.٢٠٨	٥٩.٩٦٧	٣٠.٧٩٧	%٩٥
-٦	بناء خزانين مع فلاتلر لإعادة تدوير المياه (regeneration) في محطة معالجة المياه .	١٠٢.٥٠٠	٥١.٢٥٠	٢٠.٠٩٢	%٥٠
-٧	تركيب مضخات وأنابيب لإعادة استخدام المياه الخارجة من نظام التناضح العكسي (ro)	١١.٣٠٢	٩.٠٤٢	١٢.٧٣٥	%٨٠
-٨	تركيب خزانات ومضخات لإعادة استخدام مياه إبراج التبريد.	٦.٩٣٠	٣.٤٦٥		%٥٠
	المجموع	٢٦٠.١٣٣	١٨٦.٢١٧	٢١٧.٤١٥	%٧١

RIAL USAID-MWI .

إدارة الطلب علي المياه في الأردن : * القطاع الزراعي : يعتبر القطاع الزراعي في الأردن أكبر مستهلك للمياه، إذا قدر استهلاك القطاع الزراعي من المياه بحوالي ٦٠٣.٤ مليون متر مكعب في عام ٢٠٠٥ أي ما يعادل ٦٤% من مجمل استهلاك المياه في ذلك العام .

من أجراءات إدارة الطلب علي المياه في هذا القطاع :

* إعادة استخدام المياه العادمة المعالجة في ري المزروعات .
* التوصية بخفض كمية مياه ري المزروعات في المناطق المرتفعة لصالح المحاصيل الأكثر إنتاجا وكفاءة في وادي الأردن، للتوفير في تكاليف الضخ للمناطق المرتفعة .
* تحسين تقنيات الري واستخدام تقنيات ري حديثة .
* التوصية بتغيير أنماط زراعة المحاصيل من خلال زراعة محاصيل تستهلك كميات قليلة من المياه وذات جدوي اقتصادية أكبر للمزارع وللناتج القومي، مثل زراعة الزهور والأفوكادو.
* أصدار نظام مراقبة الآبار الجوفية الذي صدر في صيف ٢٠٠٢ والذي يفرض تعريفه مالية علي المياه المستخرجة من هذه الآبار .

وحدة إدارة الطلب علي المياه في الأردن :

* تم تأسيس وحدة إدارة الطلب علي المياه في الوزارة لتقوم بالإشراف علي برامج إدارة الطلب علي المياه في كافة القطاعات المستهلكة للمياه من منزلية وتجارية وزراعية وصناعية، وتهدف هذه الوحدة إلي تقليل الطلب علي المياه العذبة في محاولة جادة للموازنة بين الطلب علي المياه ومصادر المياه المتاحة، وبتأسيس هذه الوحدة يكون الأردن من أولي الدول في العالم الذي لن يكتفي بالتخطيط ورسم السياسات بهذا الاتجاه فحسب، بل ستعمل أيضا علي وضع برامج تنفيذية تتعلق بالإفراد والمؤسسات لترشيد استهلاك المياه .
* المشاركة في أعداد القوانين والأنظمة المتعلقة باستخدامات المياه وإدارة الطلب علي المياه .

* التعريف بالقوانين والأنظمة الجديدة التي تهدف إلي رفع كفاءة استخدام المياه والمحافظة عليها (مثل كودات البناء) .
* تطوير وتدعيم السياسات الخاصة بإدارة الطلب علي المياه .
* نشر التكنولوجيا التي تعزز وتساعد علي رفع كفاءة استخدام المياه في جميع القطاعات (المنزلية، الصناعية والزراعية) .
* أعداد الدراسات الخاصة استهلاك المياه وذلك لكبار المستهلكين من مؤسسات حكومية وغير حكومية .
* تدريب كوادر الوزارة لتكون قادرة علي تنفيذ سياسات إدارة الطلب علي المياه.
* إدخال مفهوم إدارة الطلب علي المياه في المناهج المدرسية والجامعات .
* إعداد وتنفيذ حملات توعية للمواطنين لتعريفهم بإدارة الطلب علي المياه وترشيد الاستهلاك .
* تأسيس برنامج معلومات وطني لاستعمالات المياه .
* المشاركة في الفعاليات في إقامة المعارض الخاصة باستخدام أدوات ترشيد استهلاك المياه بالتعاون مع الغرف الصناعية والتجارية .
* أعداد الدراسات وتنفيذ مشاريع ريادية لاستخدام المياه المعالجة مثل المياه الرمادية وكذلك الحصاد المائي وذلك في الفنادق، المساجد، المنازل والمدارس.
* تصميم وتنفيذ نموذج البيت المثالي في إدارة الطلب علي المياه.
* توفير الدعم والمعلومات للمؤسسات المهتمة بتخفيض استهلاك المياه والمحافظة عليها.
* إدخال وتدعيم فكرة مفاهيم حدائق الندرة المائية .

المواصفة الأردنية لمياه الشرب رقم ٢٠٠١/٢٨٦ (*) : هذه المواصفة تختص بمياه الشرب من حيث تحديدها بالأرقام للحدود المسموح بها فيما يتعلق بالمعالم الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية والإشعاعية ضمن الأطر والمفاهيم المتسقاة من إرشادات منظمة الصحة العالمية والمواصفات العالمية لمياه الشرب (الأمريكية ، الأوروبية ، الكندية وغيرها).

بالإضافة إلي أن المواصفة تحدد كيفية تنفيذ البرامج الرقابية علي مصادر مياه الشرب والخزانات الرئيسية للمياه والخطوط الناقلة وشبكات المياه من حيث نوعية الفحوصات ودورية هذه الفحوصات بحيث نضمن في المحصلة تزويد المواطنين بمياه آمنة وسليمة وخالية من أي تلوث.

بداية تطبيق المواصفة الأردنية لمياه الشرب :

- أول مواصفة أردنية لمياه الشرب بدأ تطبيقها سنة ١٩٨٣/١ وهي مواصفة ١٩٨٣/٢٨٦.
- أول تعديل علي المواصفة كان في ١٩٨٨/٥.
- ثاني تعديل علي هذه المواصفة كان في ١٩٩٠/٩.
- ثالث تعديل علي هذه المواصفة كان في ١٩٩٧/١١.
- رابع تعديل علي هذه المواصفة كان في /٢٠٠١.
- خامس تعديل علي هذه المواصفة كان في /٢٠٠٧.

البرامج الرقابية على نوعية المياه : المقصود من المراقبة هو بيان ملائمة نوعية المياه للاستعمالات المختلفة طبقا للمواصفات المحلية والعالمية بالإضافة إلي تحديد أي خلل يطرأ علي نوعية المياه ومعالجته بالطريقة المناسب.

من أهم البرامج الرقابية:

- البرامج الرقابية علي مياه المصادر المائية السطحية والجوفية.
- البرامج الرقابية علي محطات المعالجة لمياه الشرب ومحطات الضخ والتقوية.
- البرامج الرقابية علي خزانات المياه العامة.
- البرامج الرقابية علي الشبكات المائية.
- البرامج الخاصة بالشكاوي.
- البرامج الخاصة بالمناطق النائية (المختبرات المتنقلة).

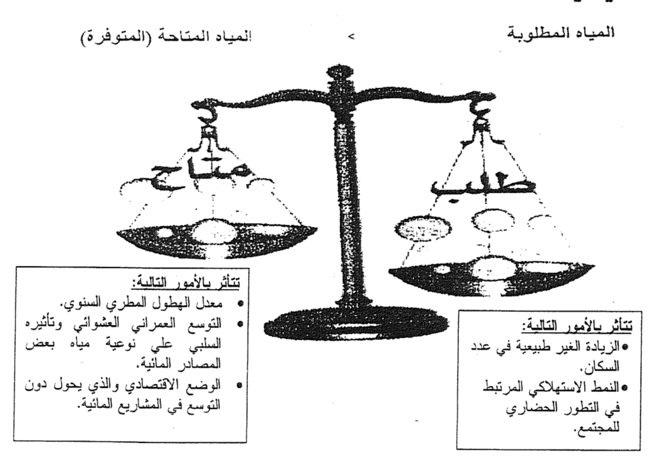
أهداف البرامج الرقابية:

- تأكيد اندراج نوعية مياه الشرب مع المعايير القياسية الأردنية (المواصفة الأردنية).

(*) المصدر : م. زكريا الطراونة "مساعد أمين عام سلطة المياه لشئون النوعية والمختبرات الأردن" .

- مراقبة سلوكيات المعايير الكيماوية والميكروبيولوجية والفيزيائية في المياه السطحية والجوفية وإتباع أسلوب الإنذار المبكر لاتخاذ الإجراءات المناسبة في الوقت المناسب منعا لتدهور النوعية المائية.
- تأكيد اندراج المياه العادمة المنزلية والصناعية مع المعايير والمواصفات الأردنية.
- الكشف عن بؤر التلوث التي من الممكن أن تؤثر سلبا علي نوعية المياه.
- تحديد المصادر المائية التي تحتاج إلي معالجة ودراسة الأولويات من أجل إيجاد الحلول المناسبة.
- إيجاد قاعدة معلومات دقيقة متكاملة وموثقة لكل مصدر مائي لرصد التغيرات الممكن أن تحصل في مواصفات مياهه.
- رصد المصادر المائية قبل وبعد المعالجة لإيجاد قاعدة بيانات شاملة تخدم صانع القرار.
- تحديد ثباتية أي مصدر مائي بعد انسيابه في الشبكات المائية نوعا وكما.

كمية المياه:



هذا الوضع المائي الحرج والذي يؤكده نظام توزيع المياه علي المواطنين في معظم أنحاء المملكة ليوم واحد يحتم علينا الالتزام والتأكيد علي المحافظة علي كل مصدر مائي من التلوث. وهذا لن يتأتي إلا من خلال برامج رقابية صارمة منبثقة عن مواصفة مياه الشرب.

مصادر مياه الشرب:

- مصادر مياه الشرب السطحية ٢٥%.
- مصادر مياه الشرب الجوفية ٧٥%.
- المصادر السطحية: هي المياه الجارية أو مياه البحيرات والسدود – وفي الأغلب هي مياه معرضة للتلوث الكيماوي أو الفيزيائي أو الميكروبيولوجي ونادرا مما يحصل التلوث الإشعاعي (إلا إذا كانت المنطقة ذات نشاطات أشعاعية).

مشاكل المياه السطحية : ١. التلوث الكيماوي: ناتج عن ذوبان الصخور والأتربة المحتوية علي كثير من المعادن في الماء أثناء جريانه الأمر الذي ينتهي بزيادة تركيز بعض العناصر الكيماوية فيه مما يخرج هذه القيم عن محددات المواصفة الأردنية لمياه الشرب ، وعندها يستوجب معالجة هذه المياه.

٢. التلوث الفيزيائي: والذي ينتج عن وجود طعم أو رائحة أو لون او عكارة وهذه جميعها تأتي من وجود تركيزات عالية للمواد العضوية في المياه السطحية والتركيز العالي للمواد العضوية في المياه السطحية يسبب وجود الأسماك والأحياء المائية في المياه بالإضافة إلي النباتات التي تعيش في أو علي ضفاف مسير هذه المياه والتي تؤدي بالمحصلة إلي إشباع هذه المياه بالمواد العضوية.

٣. التلوث الميكروبيولوجي: يعتبر ظاهرة طبيعية في المياه السطحية لأنها معرضة لجميع مسببات التلوث ومختلف النشاطات الإنسانية التي تسبب التلوث الميكروبيولوجي.ويمكن التخلص من قسم كبير من هذا التلوث خلال عملية المعالجة قبل أن تصل إلي المرحلة النهائية وهي مرحلة التطهير باستعمال الكلور أو غيره.

٤.وجود الطحالب: تتواجد الطحالب بشكل كثيف بالمياه السطحية كونها الأجواء التي تناسب نمو وتكاثر مثل هذه الكائنات. وجود الطحالب في المياه-السطحية إذا لم تتم مراقبتها ومحاصرتها ومعالجتها فإنه تسبب المشاكل التالية:

١. الطعم والرائحة والغير مقبولين في مياه الشرب.
٢. تواجدها علي سطح الفلاتر تحد من فعالية هذه الفلاتر.
٣. تكون طبقة لزجة علي الأسطح والجدران مما يشكل خطرا في الحركة واستعمال هذه الأسطح والجدران بسبب انزلاقيتها.
٤. تسبب لون في المياه.
٥. تسبب تآكل في الجدران الأسمنتية والمنشآت الحديدية.
٦. تؤثر سلبا في أداء عمليات المعالجة الأخري.
٧. تكون مواد THMS الميثانات المهلجنة بعد المعالجة.

من أهم المواد الكيماوية التى تتكون فى المياة السطحية بعد المعالجة والتطهير بالكلور هى مادة (THMS) الميثانات المهلجنة وهى ناتجة عن تفاعل المواد العضوية الطبيعية فى المياة السطحية مع مادة الكلور المضافة للمياة المعالجة لغرض التطهير ٠

الطرق المتبعة لمعالجة او السيطرة على هذه المواد :

التخلص من المواد العضوية الموجودة في الماء قبل المعالجة وذلك عن **طريق التالية:**

١. أكسدة المواد العضوية الموجودة في الماء وذلك باستعمال بوتاسيوم ببرمنجنات أو ثاني أكسيد الكلور.
٢. التهوية وهي فعالة إذا كانت المواد العضوية الموجودة في الماء علي شكل مركبات متطايرة.
٣. تنقية المياه من خلال معالجتها (الترسيب الأولي ، تكثيف ، ترسيب ، ترشيح).
٤. استعمال الكربون المنكشط أثناء المعالجة.

بشكل عام معالجة المياه السطحية يجب أن تمر في مراحل المعالجة التالية وهي طريقة المعالجة التقليدية:

- Screening الغربلة او حجز المواد الكبيرة الحجم والتي تكون طافية علي سطح الماء.
- المعالجة الكيماوية الأولية ، للتخلص ولو جزئيا من الحمل العضوي في المياه المراد معالجتها بإضافة (ثاني أكسيد الكلورين، بوتاسيوم ببرمنجنات).
- الترسيب الأولي: للتخلص من العكارة الزائدة.
- إضافة المواد الكيمياوية المخثرة مثل الألمنيوم سلفات ، بوليمر ، الفحم المنشط ، بوتاسيوم بيرمنغنات.
- الخلط السريع للمواد الكيماوية المضافة مع الماء.
- Coagulatiion التخثير و Flocculation التلبيد.
- الترسيب في أحواض الترسيب. للمدة الزمنية الكافية.
- الترشيح (الفلترة) من خلال المرشحات الرملية.
- التطهير للمياه المعالجة بواسطة الكلور أو أي مادة أخري.

المواد الكيماوية التي تستعمل في معالجة المياه السطحية:

١. ثاني أكسيد الكلورين: مادة مؤكسدة ومطهرة تستعمل في المعالجة الأولية للتخلص وأكسدة المواد العضوية الموجودة في الماء قبل المعالجة.
٢. بوتاسيوم ببرمنجنات : تستعمل كمادة مؤكسدة في بداية المعالجة وهي كذلك مادة مطهرة في نفس الوقت.

٣. الومنيوم سلفات: تستعمل كمادة مخثرة لتخثير الشوائب الموجودة في الماء ليسهل التخلص منا أثناء عملية الترسيب.
٤. البوليمر: تستعمل كمادة تساعد علي التخثير وكذلك تساعد في عملية الترشيح إذا ما تم إضافتها قبل المرشحات.
٥. الكربون المنشط : يضاف لامتصاص أي رائحة أو طعم في المياه أثناء عملية المعالجة.
٦. الكلور: يستعملك مادة مطهرة للقضاء علي الميكروبات وكذلك الحد من انتشار وتكاثر الطحالب علي جدران أحواض الترسيب والمرشحات.

مصادر المياه الجوفية: مشاكل المياه الجوفي : يمكن أن تتواجد في المياه الجوفية الملوثات التالية:

١. **الغازات:** ثاني أكسيد الكربون co_2، ثاني أكسيد الكبريت So_2. هذه الغازات تسبب تآكل في خطوط المياه، يمكن التخلص منها عن طريق نظام التهوية.
٢. **المواد الصلبة:** كالسيوم ومغنيسيوم – بايكربونات ، كلورايد ، سلفات وتسبب عسر الماء. ويمكن معالجة عسر الماء المؤقت بتحويل مركبات الكالسيوم والمغنيسيوم المسببة للعسر من حالة ذائبة في المياه إلي حالة غير ذائبة في الماء وبعد ذلك يتبع عمليتنا الترسيب والترشيح للتخلص من هذه المواد.
   - الحديد: يتحول من ثنائي ferrous إلي ثلاثي ferric. يتم إزالة العسر بطريقة التبادل الأيوني.
   - المنجنيز: عن طريق الأكسدة تتحول من مركبات ذائبة إلي مركبات غير ذائبة في الماء مما يسهل ترسيبها والتخلص منها عن طريق الترسيب ومن ثم الترشيح.
٣. **الملوثات الميكروبيولوجية:** وهي ناتجة عن وصول مياه الصرف الصحي إلي المصادر المائية بحيث يرتفع مستوي المحتوي البكتيري إلي درجة التلوث أو تتواجد أنواع بكتيريا الحديد وبكتيريا الكبريت في الأحواض الجوفية وتعالج بأكثر من طريقة مثل:
   - طريقة المعالجة التقليدية مثل نظام محطة زي.
   - استخدام أغشية الـ microfiltration في فصل البكتيريا عن المياه حيث يوجد أغشية ذات قطر مسام 2(µm) كما هو مستخدم في وادي السير والقنطرة والديك والقيروان وأغشية أخري ذات مسامية 0.2(µm) كما هو مستخدم في الشريعة.
   - استخدام أغشية الـ ultra filtration ذات قطر مسام أقل بكثير
   - يصل إلي 0.05(µm) لفصل البكتيريا بشكل أفضل كما هو مستخدم في محطة معالجة القنية في الزرقاء إذا كان التلوث كبيرا.
٤. **زيادة تركيز الأملاح في المياه:** تعالج عن طريق تحليه هذه المياه بواسطة طريقة التناضح العكسي r.o في إزالة الأملاح الذائبة في الماء ينتج عنه ماء ذو ملوحة أقل كما هو الحال في محطات التحلية في كل من الرويشد ، الريشة ، الصفاوي ، والزرقاء ودير علا ... الخ.

محطات المعالجة والتحلية في المملكة

الرقم	المحطة	المحافظة	نوع المعالجة	كمية المياه معالجة م٣/س	التكلفة الرأسمالية بالدينار	تاريخ الإنشاء
١	المحاسي	الرمثا	نترات	٩٠	٩٠٠٠٠	١٩٩٧
٢	شيحان	الكرك	كبريت	٧٠	١٢٠٠٠	١٩٩٨
٣	جابر	الرمثا	كبريت	٣٠٠	١٠٠٠٠	١٩٩٨
٤	الموقر	عمان	كبريت	٣٠٠	١٨٠٠٠	١٩٩٨
٥	وادي السير	عمان	جرثومي	٤٠٠	١٢٠٠٠٠٠	١٩٩٩
٦	القيروان	جرش	جرثومي	١٢٠	١١٠٠٠٠٠	١٩٩٩
٧	الديك	جرش	جرثومي	١٢٠	١١٠٠٠٠٠	١٩٩٩
٨	القنطرة	عجلون	جرثومي	١٢٠	١١٠٠٠٠٠	١٩٩٩
٩	الرويشد	المفرق	تحلية	٩٠	١٤٠٠٠٠	٢٠٠٠
١٠	دير علا	البلقاء	تحلية	٥٠	١٢٠٠٠٠	٢٠٠١
١١	الكفرين	البلقاء	عكارة/حديد	٢٥٠	٢٥٠٠٠٠٠	٢٠٠١
١٢	الشريعة	البلقاء	جرثومي	٣٥٠	٥٠٠٠٠٠٠	٢٠٠١
١٣	الرصيفة	عمان	جرثومي	٨٥٠	٢٥٠٠٠٠	٢٠٠١
١٤	الزرقاء	الزرقاء	تحلية	٦٠٠	٧٥٠٠٠٠	٢٠٠٢
١٥	الريشة	العقبة	تحلية	٣٥	١٢٠٠٠٠	٢٠٠٢
١٦	الصفاوي	المفرق	تحلية	٥٥	١٩٤٠٠٠	٢٠٠٣
١٧	الغمري	العقبة	تحلية	٣٠	٨٧٠٠٠	٢٠٠٣
١٨	مخيم سوف	جرش	عكارة	٩٠	٢٩٠٠٠	٢٠٠٣
١٩	اللجون	الكرك	حديد/عكارة	١٢٠٠	١٧٣٠٠٠	٢٠٠٣
٢٠	أبو الزيغان	البلقاء	تحلية	١٨٠٠	٢٥٠٠٠٠٠	٢٠٠٣
٢١	وحدة متنقلة / القنية	الزرقاء	جرثومي	٣٥	٨٩٥٠٠	٢٠٠٣
٢٢	وحدة متنقلة / الزنية.	المفرق	تحلية	٣٥	٨٩٥٠٠	٢٠٠٣
٢٣	وحدة متنقلة	غور المزرعة/ الكرك	تحلية	٣٥	٨٧٥٠٠	٢٠٠٣
٢٤	وحدة متنقله	غور فيفا/ الكرك	تحلية	٣٥	٨٧٥٠٠٠	٢٠٠٣
٢٥	بئر الطاحونة	معان	كبريت	١٢٠	٧٨٠٠	٢٠٠٤
٢٦	آبار الشواهد	جرش	جرثومي	١٢٠	٢٠٠٠٠٠	٢٠٠٣
٢٧	رأس العين	عمان	جرثومي	٩٠٠	٨٠٠٠٠٠	٢٠٠٤
٢٨	بئر المنشية	معان	كبريت	٥٠	٣٢٠٠٠	٢٠٠٤
٢٩	بئر عنيزة	معان	كبريت وأمونيا	٤٠	١٧٦٠٠	٢٠٠٥
٣٠	بئر البقعة١٢	عمان	حديد	٢٥	-	٢٠٠٥
٣١	غور الصافي	الكرك	تحلية	٧٥	١٢٨٠٠٠	٢٠٠٥
٣٢	عين سارة	الكرك	تحلية	٥٥	٧٤٠٠٠	٢٠٠٥

المعايير ذات المدلولات الهامة في نوعية المياه

- تركيز الأملاح.
- العسر الكلي.
- النترات.
- (thms)
- الميثانات المهلجنة.

وزارة المياه والري / سلطة المياه / مديرية المختبرات والنوعية

معدل تركيز الملوحة والعسر الكلي والنترات في مياه المملكة لعام ٢٠٠٧

المحافظة	المصدر	الاملاح الذائبة الكلية TDS(mg/1)	العسر الكلي T.Hardnes(mg/1)	النترات NO3(mg/1)
العاصمة	محطة زي	٦٨٩	٢٦٩	٤.١٥
	محطة القسطل	٦٥٧	٣٣٥	٤.٦٩
	محطة المتنزه	٦٧٠	٣٥٤	١٢.٦
	محطة عين غزال	٥٦٥	١٨٥	٣٧.٥
	محطة التاج	٥٨٢	١٨٦	٣٧.١
	محطة الرصيفة	٥٨٧	٣٢٩	٤٢.٠
	خزان سواقه	٦٧٠	٣٢٧	١.٢٨
الزرقاء	محطة الزرقاء الرئيسية	٧٨٣	٢٥٤	٢٢.٠٤
	محطة الحلابات	٣٧٥	١٩٠	١٠.٥٢
	محطة الأزرق	٥٧٥	١٤٧	٦.١٧
	محطة القنية	٤٧٠	٢٩٣	٥١.٤
	خزان خو	٤٥٢	١٤٧	١٠.١٨
	خزان عوجان	٨٨٠	٣٢٥	٣٢.٧٨
معان	محطة الشوبك	٣٦٠	١٩٧	٤.٧
	محطة أيل	٥٢٤	٢٩٨	٥.٣
	محطة قاع معان	٤٤٢	٢٤٨	٨.٧
	محطة المريغة	٦٤٠	٣٤٥	١٢.٨٤
	خزان معان	٥٠٢	٣٢٩	١.٧

معدل تركيز الملوحة والعسر الكلي والنترات في مياه المملكة

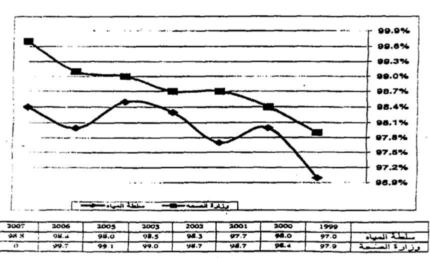
المحافظة	المصدر	الأملاح الذائبة الكلية المصدر TDS(MG/1)	العسر الكلي T.HARDNES (MG/1)	النترات NO3 (MG/1)
مادبا	خزان مادبا	٦٨٧	٣٨٤	٢٢.٠
	محطة الواله	٧٠٢	٤٠٠	٢٤.٤
	محطة ضخ لب	٦٨٨	٣٨٩	٢٣.٣
المفرق	محطة الزعتري	٥٤١	٢٣٢	١٥.٦١
	محطة سما	٥٢٥	٢٩٣	٨.٩
	محطة سويلمة	٥٥٤	٢٨٨	٢.١
	محطة الخالدية	٤٨٥	١٧٠	١٣.٧
	محطة الصفاوي	٣٠٩	٧١	٢٧.٤
	محطة الرويشد	٦٣٢	٣٤٦	٢.١٥
العقبة	خزان العقبة الرئيسي	٢٦٤	١٤٨	٩.٢
	محطة القويرة	٦٦٠	٣٠٤	٩.٨
	محطة قريشة	٥٦٥	٣٥٤	٠.٧
	محطة قطر	٧٥٤	١١٥	١.١
	بلر منكور	٨٢٤	٣٩٤	٠.٤
	محطة الشاكريه	٢٤٤	١٣٨	٧.٣
الطفيلة	خزان الجسا	٤٠١	٢٥٧	٨.٣
	محطة جرف الدراويش	٤١١	٢٥١	١.٦
	محطة زيده	٣٤٢	٢٢٥	١٦.٧
	محطة عابور ٣	٤٢٢	٢٦٦	٩.٧
	خزان العيص	٣٥٨	٢١٥	١٠.٠
	خزان الطفيلة	٣٤٧	٢٣٠	١٠.٨

المحافظة	المصدر	TDS(MG/1)	T.HARDNES (MG/1)	NO3 (MG/1)
الكرك	محطة تحلية عين سارة	٥٤٧	٢٢٤	٤٣.٠٦
	محطة اللجون	٦٠٢	٣٠١	١.٠٣
	محطة ضخ الباروت	٣٩٨	٢٧٠	٣٠.٧
	محطة السلطاني	٧٩٠	٣٨١	٣.٧٤
	محطة القطرانة	٦٥٥	٣١٢	٠.٥٩
	محطة محي	٥٤٩	٣١٩	٣.٥١
	محطة الغوير	٧٥٢	٣٩٠	٤.٣٨
	محطة تحلية الصافي	٤٧٣	٢٣٧	٨.٩
أربد	محطة وادي العرب	٥٤٧	٣٩٣	٥.٠٢
	محطة جديتا	٤٧٩	٣٤٨	٣١.٥٢
	محطة كفر يوبا	٣٧٥	٢٧٦	١٧.٦٢
	محطة جحيفة	٣٥٥	٢٦٢	٢٨.٢٢
	محطة بشرى	٥٢٩	٣٣٨	١٦.٥
	خزان زبدة	٥٤٤	٣٩٠	٦.٠٤
	محطة عيون الحمام	٥٢٤	٣٧٨	١٧.٤٨
عجلون	محطة القنطرة	٤٤٩	٣١٨	٣٥.٤٩
	محطة باعون	٤٣٦	٣٢٦	٢٤.٨
	محطة اشتفينا	٤٤٤	٣٣٦	٣٤.٢
	محطة عين جنا	٤١٦	٣١٥	١٦.٣
	محطة عرجان	٤٣٥	٣٢٦	٢٦.٨
البلقاء	محطة الشريعة	٣٨٧	٢٥٣	٣٢.٩
	محطة راجب	٧٢٣	٤١٨	٩.٩
	محطة دير علا	٣٥٧	٤٦	١٦.١
	محطة الكفرين	٤٨٣	٣٠٣	٠.٨
	نبع الأزرق	٣٤٢	٢٤١	٢٣.٤
	خزان البقعة ٢٠	٦١١	٢٧٢	٧.٩
	خزان الجريبة	٦٦٦	٣٣٨	٢٦.٥
جرش	خزان جرش	٤٦٩	٣١٣	٤١.٣
	محطة القيروان	٤٦٥	٣١٠	٤٠.٦٥
	محطة الدبك والتيس	٤٢٣	٢٩٣	٢١.١٥
	محطة الشواهد	٤٦٠	٣١٣	٣١.٩٥
	محطة الرياشي	٥٠٤	٣٠٢	٢٤.١٩
ملاحظة: المواصفة الأردنية لمياه الشرب ٢٨٦/٢٠٠٨		١١٠٠	٥٠٠	٥٠

عدد ونسب العينات المطابقة للمواصفة القياسية الأردنية لمياه الشرب رقم ٢٨٦/٢٠٠٠/٨٢٠٠ من الناحية البكتيريولوجية لكافة المصادر المائية خلال عام ٢٠٠٧

الشهر	الجهة الرقابية	شبكات التوزيع			كافة المصادر (آبار ومحطات ضخ)			جميع عينات مياه الشرب		
		العدد الكلي	العدد غير مطابق	النسبة المئوية للمطابقة	العدد الكلي	العدد غير مطابق	النسبة المئوية للمطابقة	العدد الكلي	العدد غير مطابق	النسبة المئوية للمطابقة
كانون ثاني	سلطة المياه	٨٨٨	٥	٩٨.٥	٤١٣	٣	٩٩.٣	١٣٠١	٨	٩٩.٤
	وزارة الصحة	١١٨١	٥	٩٩.٦	٤٥٢	١	٩٩.٨	١٦٣٣	٦	٩٩.٦
شباط	سلطة المياه	٨٣٥	١٧	٩٨.٠	٣١٢	٥	٩٨.٤	١١٤٧	٢٢	٩٨.١
	وزارة الصحة	١١١٢	٢	٩٩.٨	٣٩٦	٠	١٠٠	١٥٠٨	٢	٩٩.٩
آذار	سلطة المياه	١٠٦١	١٦	٩٨.٥	٣٨٨	٧	٩٨.٢	١٤٤٩	٢٣	٩٨.٤
	وزارة الصحة	١١٩١	٣	٩٩.٧	٤٦٧	٠	١٠٠	١٦٦٧	٣	٩٩.٨

الشهر	الجهة الرقابية	شبكات التوزيع			كافة المصادر (آبار ومحطات ضخ)			جميع عينات مياه الشرب		
		العدد الكلي	العدد غير مطابق	النسبة المئوية للمطابقة	العدد الكلي	العدد غير مطابق	النسبة المئوية للمطابقة	العدد الكلي	العدد غير مطابق	النسبة المئوية للمطابقة
نيسان	سلطة المياه	١٠٤٧	٧	٩٩.٣	٣٥٠	٥	٩٨.٦	١٣٩٧	١٢	٩٩.١
	وزارة الصحة	١١٤١	صفر	١٠٠	٤٥٤	٠	١٠٠	١٥٩٣	٠	١٠٠
آيار	سلطة المياه	١١٦٥	١٣	٩٨.٩	٣٧٦	٧	٩٨.١	١٥٤١	٢٠	٩٨.٧
	وزارة الصحة	١٢٣٠	٤	٩٩.٧	٤٧٠	٢	٩٩.٦	١٧٠٠	٦	٩٩.٦
حزيران	سلطة المياه	١٠٧٦	١٩	٩٨.٢	٤٢٠	٧	٩٨.٣	١٤٩٦	٢٦	٩٨.٣
	وزارة الصحة	١١٧١	١	٩٩.٩	٤٦٨	٢	٩٩.٦	١٦٣٩	٣	٩٩.٨
تموز	سلطة المياه	١٠٤٥	٢٥	٩٧.٦	٣٦٨	٧	٩٨.١	١٤١٣	٣٢	٩٧.٧
	وزارة الصحة	١١٧٠	١٠	٩٩.٢	٤٨٨	١	٩٩.٨	١٦٥٨	١١	٩٩.٣
آب	سلطة المياه	١١١٤	١٧	٩٨.٥	٤١٩	١٢	٩٧.١	١٥٣٣	٢٩	٩٨.١
	وزارة الصحة	١١٣٧	٧	٩٩.٤	٤٧٨	٣	٩٩.٤	١٦١٥	١٠	٩٩.٤
أيلول	سلطة المياه	١٠٨٩	٢١	٩٨.١	٤٧٠	١٤	٩٦.٦	١٤٩٦	٣٥	٩٧.٧
	وزارة الصحة	١١٢٥	١	٩٩.٩	٤٧٠	٠	١٠٠	١٥٩٥	١	٩٩.٩
تشرين أول	سلطة المياه	١٠٩٣	٤١	٩٦.٢	٣٩٨	١٣	٩٦.٦	١٤٩١	٥٤	٩٦.٤
	وزارة الصحة	١١٧٤	٥	٩٩.٦	٤٨٨	١	٩٩.٨	١٦٦٢	٦	٩٩.٦
تشرين ثاني	سلطة المياه	١١٣٩	٩	٩٩.٢	٣٤٩	٥	٩٨.٦	١٤٨٨	١٤	٩٩.١
	وزارة الصحة	١٠٥٦	٧	٩٩.٣	٤٥٣	١	٩٩.٨	١٥٠٩	٨	٩٩.٥
كانون أول	سلطة المياه	١١٠٢	١٦	٩٨.٥	٣٦٧	٤	٩٨.٩	١٤٦٩	٢٠	٩٨.٦
	وزارة الصحة	١١٧٤	٥	٩٩.٦	٤٨٨	١	٩٩.٨	١٦٦٢	٦	٩٩.٦



	1999	2000	2001	2002	2003	2005	2006	2007
سلطة المياه	97.0	98.0	97.7	98.3	98.5	98.0	98.4	98.8
وزارة الصحة	97.9	98.4	98.7	98.7	99.0	99.1	99.7	0

ملحوظة: إرشادات منظمة الصحة العالمية تتطلب بأن تكون نسبة صلاحية المياه لا تقل عن ٩٥%. كما أن مواصفة مياه الشرب الأردنية تتطلب بأن تكون نسبة صلاحية المياه لا تقل عن ٩٥%.

معدل تركيز الميثانات الكلية لعامي ٢٠٠٦ / ٢٠٠٧

الشهر	السنة	محطة زي	مخرج خزان دابوق	شبكة غرب عمان
كانون ثاني	٢٠٠٦	٣٠.٦٢	٦٢.٦	٧٤.٨٧
	٢٠٠٧	٢٧.٥٩	٥٣.٩٣	٦١.٩٣
شباط	٢٠٠٦	٢٦.٣٨	٥٠.٦٧	٥٥.٩٥
	٢٠٠٧	٢٦.٣٨	٥٠.٦٩	٥٥.٩٥
آذار	٢٠٠٦	٢٩.٢٢	٦٤.٠	٧٠.٩
	٢٠٠٧	٣٢.٢٧	٧٦.٠	٨٥.١١
نيسان	٢٠٠٦	٢٩.٦٥	٦٤.٥٤	٧٥.٩
	٢٠٠٧	٣٣.٧٥	٦٨.٩٧	٧٨.٧٤
أيار	٢٠٠٦	٣٤.٤١	٨٠.٥٩	٩٣.١٩
	٢٠٠٧	٣٤.٦٢	٧٢.٧٩	٨٣.٢
حزيران	٢٠٠٦	٣٤.٢٨	٨٨.٨٨	١٠٨.٣٤
	٢٠٠٧	٣٩.٢٨	٨٢.٠٦	٩٨.٢
تموز	٢٠٠٦	٣٣.٣٢	٩٠.٠٧	٩٤.٥٤
	٢٠٠٧	٢٤.٨٣	٨٣.٦٩	٩٢.١
آب	٢٠٠٦	٣٧.٨٧	٩٠.٥٩	١٠٠.٢٧
	٢٠٠٧	٤٢.١٤	٨٠.٥٦	٩٥.٣
أيلول	٢٠٠٦	٣٤.٩١	٨٣.٨٤	٩١.٥٣
	٢٠٠٧	٤٣.٧٤	٧٩.٢٢	٩٠.٦
تشرين أول	٢٠٠٦	٣٤.٢٢	٨٠.٤٨	٩٣.١٤
	٢٠٠٧	٥١.٨٤	٧٥.٤٨	٨٨.٢
تشرين ثاني	٢٠٠٦	٣٠.٠٧	٧٢.٩٢	٧٦.٨٩
	٢٠٠٧	٣٢.٤٢	٥٥.٥	٦٨.٤
كانون أول	٢٠٠٦	٢٢.٣١	٥١.٩٣	٦١.٣٤
	٢٠٠٧	٣٥.٥	٦٤.٨٦	٧٢.٣

ملاحظة: يجب أن يزيد تركيز الميثانات المهلجنة الكلية عن ١٥٠ جزء بالبليون وفق المواصفة القياسية رقم ٢٠٠٨/٢٨٦.

العوامل التي تؤثر علي نوعية مياه الشرب سلبا :

١. زيادة نسبة الأملاح في المياه (التملح) الناتج عن الضخ الجائر من المصادر المائية المتجددة. يعني أخذ كميات مياه من المصدر المائي أكثر من كميات المياه المتوقع وصولها إلي المصدر المائي.
٢. وجود مسببات تلوث تكون قريبة من المصدر المائي مثل وجود محطات صرف صحي ، مصانع ، نشاطات زراعية.
٣. وجود خلل في نظام التطهير بحيث لا تتم عملية تطهير المياه بالشكل الصحيح.

٤. خطوط ومناهل الصرف الصحي: ففي حالة فيضان أي منهل للصرف الصحي يؤثر علي خطوط وشبكات مياه الشرب الموجودة في المنطقة سيما إذا كان بهذه الخطوط نوع من الاهتراء ، الأمر الذي يؤدي إلي وصول بعض مياه الصرف الصحي إلي شبكات المياه.

لهذا يجب الأخذ بعين الاعتبار عند تمديد شبكات الصرف الصحي إبقائها بعيدة عن خطوط وشبكات مياه الشرب ومن الجهة الأخري من الشارع وتكون أعمق بكثير من خطوط وشبكات مياه الشرب تجنبا لأي إشكال من هذا القبيل.

وينصح داخل أسوار البيوت، أن يؤخذ بالاعتبار تمديد شبكات المياه مكشوفة وبعيدة عن الحفرة الامتصاصية إذا كان هناك حفرة امتصاصية أو بعيدة عن خطوط الصرف الصحي داخل سور المنزل وكذلك بعيدة عن خطوط وتنك الديزل أو أية مشتقات بترولية تجنبا لوقوع اختلاط بينهما.

٥. النقل: مياه الشرب في العادة تنقل بواسطة خطوط ناقلة ذات أقطار كبيرة إلي أن تصل إلي الخزانات الرئيسية المخصصة لها ، ومن الخزانات الرئيسية تنقل المياه عبر خطوط رئيسية ناقلة ومن ثم تتفرع إلي خطوط أقل أقطارا وتنتهي بخطوط ناقلة صغيرة (شبكات مياه)، هذه كلها من الخطوط الناقلة الكبيرة وحتي الشبكات تكون في الأغلب حديدية ومعرضة للصدأ والتلف والهريان مع الزمن والقدم.

وعليه لابد من أن يصل إلي المياه المنقولة بهذه الخطوط الكبيرة أو الصغيرة (الشبكات) نوع من العكارة والصدأ الناتج من تأثير داخل هذه الخطوط القديمة.

ويمكن أن يحصل كذلك اهتراء في أي خط مما يؤدي إلي وصول التراب من الأرض إلي المياه المنقولة بهذه الخطوط وبالتالي تغير في مواصفات المياه ولو في منطقة محدودة أو جزء من الشبكة.

٦ـ مدة التخزين: إذا كانت المياه المراد تخزينها مياه سطحية معالجة فيفضل ألا تخزن لفترة طويلة (لأكثر من أسبوع) ، لأن المادة المطهرة هي مادة الكلور ، وهذه المادة تتفاعل مع بقايا المواد العضوية في الماء ومع الوقت تتكون احتمالية ظهور طعم ورائحة. والأمر الثاني في حالة نفاذ كمية الكلور من المياه ورافق ذلك وجود أي نوع من البكتيريا فإن هذه الكائنات تتكاثر بسرعة وتؤدي إلي تلوث المياه.
وأما إذا كانت المياه جوفية فإن الموضوع لا يختلف كثيرا فلا يمكن تخزين المياه لأكثر من أسبوع بسبب أن هذه المدة الزمنية كافية بأن تستنفذ كمية الكلور الموجودة في الماء ، وبالتالي تكون المياه في الخزانات أو الآبار التخزينية معرضة للتلوث. وبشكل عام المياه المخزنة لفترة طويلة تصبح مياه شبه راكدة وهذا أمر غير مستحب إذ أن المياه الراكدة تفقد كثيرا من مواصفات المياه الاستساغية وبالتالي تصبح مياه غير مقبولة للشرب والاستهلاك البشري .

٧ـ نوع خزانات المياه: معظم الخزانات المستعملة لمياه الشرب هي من الحديد المجلفن ، وهو الأكثر شيوعا في الاستعمال لأنه الأكثر مناسبة لهذه الغاية.هناك خزانات بلاستيكية ممكن أن تؤدي الغرض ، لكن التخوف من أن طعم البلاستيك يظهر في المياه بعد فترة من استعمال هذه الخزانات. والأمر الأكثر خطورة في استعمال الخزانات البلاستيكية وبالأخص اللون الأبيض أن هذا الخزان يسمح لضوء الشمس أن يمر خلاله مما يساعد علي احتمالية نمو وتكاثر الطحالب داخل الخزان. ويمكن أن يكون الخزان علي شكل بئر أرضي اسمنتي أما تحت سطح الأرض أو فوق سطح الأرض ، وفي الغالب وخصوصا الأرضية فيها لا تكون صناعتها جيدة مما يسمح بتسرب المياه نمها إلي الخارج ومن ثم عودة هذه المياه من الخارج إلي الخزان في بعض الأوقات وتلوث المياه وبشكل عام فينصح بأن تكون الخزانات من الحديد المجلفن أو ستانلس ستيل وتكون محكمة الإغلاق وموجود فيه فتحة من الأسفل لتصريف المياه منها أثناء غسيل الخزان وأن تنظف هذه الخزانات دوريا وكلما اقتضت الحاجة بعد الإطلاع علي وضع المياه في الخزان وهيئة الخزان من الداخل. وتكون الفتحة العلوية كافية بحيث يسهل تنظيف الخزان بأي طريقة مناسبة. وإذا تعذر وجود الخزانات الحديدية يمكن استعمال الخزانات البلاستيكية ذات الألوان الداكنة التي لا تسمح بمرور أشعة الشمس من خلالها. ويشترط وجود فتحة علوية وحنفية سفلية لتصريف المياه أثناء غسيل الخزان. ويفضل أن يكون موضع الخزان في مكان نظيف وسهل الوصول إليه.

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية : اقتصاديات الموارد المائية في الجزائر: المشاكل والحلول : تمتلك الجزائر موارد مائية متنوعة سطحية وجوفية وتمثل ٢٠ مليار م٣ منها ١٢ مليار م٣ مياه سطحية (٩٥% في الشمال)، ٧ مليار م٣ مياه جوفية (٧٠% في الجنوب).

أسباب مشكلة المياه في الجزائر: ١ـ عوامل طبيعية: ـ الجفاف:

أدت حالة الجفاف التي سادت الجزائر في أعوام ١٩١٠ و ١٩٤٠ وفي السبعينات والثمانينات وكانت كمية الأمطار في الـــ ١٥سنة الأخيرة أقل من ٢٠% بالنسبة للشرق ومن ٣٠% في الغرب هذا أدي إلي خفض نسبة التخزين في السدود بـــ ٨٠% واستنزاف الموارد الجوفية.

ـ محدودية الموارد المائية:

تقدر هذه الموارد بحوالي ٢٠ مليار م٣ وأعداد سكان أكثر من ٣٠ مليون نسمة تقدير عام ٢٠٠٢ وقدر نصيب الفرد بـــ ٦٠٠م٣/ سنة أقل من الرقم المطروح بواسطة فوكنمارك (العالم السويدي) ١٠٠٠م٣/سنة والمتفق عليه مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة. قدر نصيب الفرد عام ١٩٧٠ بـــ ١٤٩٠م٣/سنة ونقص إلي ٦٣٠ م٣ / سنة عام ٢٠٠٠ ومن المتوقع أن يصل إلي ٢٤٠م٣/سنة عام ٢٠٥٠.

ـ الطبيعة الطبوغرافية:

القسم الشمالي من الجزائر شديد الانحدار وهو الذي يستقبل أكبر كمية من الأمطار ومعدل انحداره ١٢% ومعظم الأنهار والأودية متجه نحو البحر مما أدي إلي ضعف الاستفادة من مياه الأمطار نفاذية الطبقات الجوفية من جهة وذهاب كميات كبيرة منها نحو البحر.

٢ـ عوامل ديمغرافية واقتصادية:

معدل النمو لسكاني من ٢.٢-٢.٥% وهذا يؤدى الى تزايد الطلب على الموارد المائية للأغراض المنزلية والصناعية والزراعية .

زيادة الطلب المنزلي : قدر الطلب المنزلى على المياة سنة ٢٠١٠ بـــ ١٩٠٠ مليون م٣ وفي سنة ٢٠١٥ بـــ ٢١٠٠ مليون م٣ أما سنة ٢٠٢٥ بـــ ٢٤٠٠ مليون م٣.

زيادة الطلب الزراعي : الطلب علي المياه للغرض الزراعي يتزايد وذلك لتزايد السكان ، ومن الصعب تحقيق الاكتفاء الذاتي الغذائي نظرا لتوقفه علي الظروف الطبيعية (سقوط الأمطار) والموارد المائية المتوفرة.
زيادة الطلب الصناعي: تزود المجتمعات الصناعية بشبكات مياه صالحة للشرب (مصانع المشروبات الغازية) أو مياه ليست بالضرورة مياه معالجة (للتبريد أو الغسل). ولتبين زيادة الطلب علي المياه في قطاع الصناعة زيادة عدد المصانع في الجزائر.
٣ـ العوامل التنظيمية والمؤسسة: ـ مؤسسات غير مستقرة غير فعالة ، غير منسقة: ابتداءا من سنة ١٩٧٠ اتجهت الدولة نحو الهيمنة علي هذا المجال وتكفلها بجميع المشاريع وتم إنشاء شركة سوناد لممارسة نشاط تزويد السكان بالمياه الصالحة للشرب ثم أوكلت المهمة سنة ١٩٧٨ إلي ٩ مؤسسات جهوية و٢٦ مؤسسة ولائية دون أن تكون لها حرية التصرف أو الصلاحيات وحتي تنظيم المؤسسات في إطار شركة قابضة للمياه لا يمثل الحل المرتقب. ثم إنشاء وزارة للموارد المائية سنة ٢٠٠٠ ثم دمج المؤسسات السابقة بالإضافة إلي ٩٠٠ هيئة تسير علي مستوي البلديات وسيعتمد علي مؤسستين ذات طابع تجاري هي الجزائرية للمياه والديوان الوطني لتطهير المياه.
ـ مشاريع وإنجازات غير عقلانية : أنجز العديد من المنشآت (١٠٠٠ مليار دمج منذ الاستغلال) ولم تلبي حاجات السكان ولا قطاع الصناعة والفلاحة.
ـ نقص التزويد بمياه الشرب والتطهير: فشلت الهيئات العمومية في تزويد مستمر بمياه الشرب ، لا تستفيد التجمعات السكانية الحضرية من المياه بشكل مستمر مثل العاصمة ووهران ، بدأ تنفيذ المخطط الاستعجالي مع مطلع الثمانينات حيث تم توزيع المياه مرة كل ثلاثة أيام ويفسر المسئولون هذه الأوضاع بمشاكل الجفاف ونقص لسدود والتسربات بسبب قدم الشبكات.
٤ـ عوامل أخري: * مشاكل تقنية: ـ مشاكل تقليدية: تقوم الوكالة الوطنية للموارد المائية بعمليات التقييم للمياه السطحية عن طريق محطات القياس (تزيد عن ١٦٠ محطة) وتظل غير كافية لإنجاز هذا التقييم. ثم تقدير حجم المياه الجوفية في الشمال بـــ ١.٨ مليار م٣ أي ٨٠% من المياه الجوفية في الشمال ولا تستطيع الوكالة تقدير الكميات من المياه المقتطعة بواسطة منشآت الري الصغيرة والمتوسطة هذا مما يجعل تقدير المياه الجوفية غير دقيقة ، قدرت الوكالة حجم المياه القابلة للاستغلال في الصحراء بـــ ٥ ملايين م٣.
ـ ضعف الموارد التي يمكن استغلالها: حجم المياه المعبأة في كل من سد بني بهدل ومفروش وسيدي عبدلي وحمام بوغرارة وسيكاك الواقعة في حوض التافنه يقدر بـــ ٢٢٠ مليون م٣/ سنة ولكن الدراسات أوضحت أن هذا الحجم لا يتجاوز ١٦٠ مليون م٣ أي ما يعادل نسبة ٧٠% من التقديرات الأولية. وتقدر حجم المياه التي يمكن تعبئتها من السدود الحالية ٦.٥ مليار م٣ لن تساوي إلا ٧٠– ٨٠% من هذه التقديرات أي ما يعادل ٤–٤.٥ مليار م٣.
ومما سبق يتضح أن حجم الموارد المعبأة لا يمثل سوي نسبة ضئيلة من الـــ ١٢.٤ مليار م٣ القابلة للتعبئة.
*** مشاكل بيئية: ـ توحل السدود:** حسب آخر الدراسات التي قامت الوكالة الوطنية للسدود (١٩٨٦) بها تشير أن حجم التوحل يقدر ٣٠٠ مليون م٣ بالنسبة ١٦ سد وبالنسبة لمجمل السدود المستغلة حاليا تبلغ نسبة التوحل ٨٠٠ مليون م٣ بالنسبة لإمكانيات التخزين الإجمالية ويقدر حجم التوحل السنوي لمجمل السدود بـــ ٢٩.٤٥ مليون م٣ وترجع هذه الظاهرة إلي عدم تشجير أحواض وروافد السدود وتربية الأسماك بها ويرجع هذا لعدم تطبيق سياسة متكاملة تجمع بين إنجاز وتجهيز واستغلال الهياكل والمنشآت المائية المقامة.
ـ تلوث المياه: قدرت الدراسات أن ٤٤% من الموارد المائية ذات نوعية جيدة ، ٤٤% ذات نوعية مرضية ، ١٢% ذات نوعية رديئة.
الحلول الممكنة لمشكلة المياه في الجزائر: ١ـ ترشيد استخدام الموارد المائية: عن طريق تقليل الفاقد المائي ورفع كفاءة استخداماتها للوصول للاستغلال الأمثل عن طريق:

- الحد من فاقد المياه في شبكات التوزيع:
- تقليص فواقد الري وتحسين كفاءته:
- استخدام وسائل الري الحديثة: (الرى بالرش ، الري بالتنقيط) حيث أن الري بالتنقيط يوفر ٤٢% ، الري بالرش يوفر ١٣% من المياه المستخدمة في عملية الري.
- تعديل الأنماط المزرعية والتراكيب المحصولية: يجب وضع نموذج رياضي يأخذ كافة المؤشرات وتغيراتها بالارتباط مع المورد المائي المتاح في المشروع وما يتعلق بشكل من درجة تحمل الصنف

للجفاف وانخفاض احتياجه المائي لتحقيق أفضل عائد من الماء ، واختيار البدائل للوصول إلي التركيب المحصولي المحقق للهدف الأساسي المحدد بكفاءة الاستخدام.

- استنباط سلالات وأصناف جديدة من المحاصيل: من خلال تطبيق علوم الهندسة الوراثية للوصول إلي :
  - استنباط سلالات زراعية جديدة أقل في استهلاك المياه وتعطي نفس الأنتاجية أو أكثر بنفس المقنن المائي.
  - استنباط أصناف جديدة قصيرة العمر عالية الإنتاج مما يحقق وفرة في المياه المستخدمة قدرها ١٥-٢٠% ، أو أكثر احتمالا للمياه المالحة أو الجفاف.
  - استخدام مياه البحر كمصدر للري ويعتمد ذلك علي معالجة النبات وراثيا وإجراء بعض المعاملات الزراعية لتقليل الضرر باستخدام مخلفات مزارع الدواجن أدي إلي التغلب علي مشكلة الملوحة واستخدام بعض الأحماض الأمينية ورشها علي النبات أعطتها قدرة علي تحمل ملوحة مياه البحر.

- إدارة الطلب: تم اتخاذ إجراءات مباشرة للتحكم في استعمال المياه بواسطة مؤسسات المياه الوطنية خاصة في المدن الكبري حيث يتم تزويدها مرة كل ٣ أيام بالإضافة إلي الإجراءات غير المباشرة التى تؤثر في سلوك المستعملين من خلال:

- تسعيرة تدريجية وعادلة للمياه.
- التوعية العامة عن طريق حملات التوعية لعامة ، برامج التثقيف أدت إلي تغيرات في السلوك الإنساني.

٢- تنمية الموارد المائية المتاحة: - تخزين المياه السطحية (إقامة السدود): أقامت معظم الدول السدود لاستثمار الأوديه الموسمية والأنهار الدائمة الجريان وتخزين مياه السيول خلال فترة الفيضان للاستفادة منها خلال فترة الجفاف في الشرب وسقى الحيوانات والزراعة. تمتلك الجزائر ١١٢ سدا منها ٥٠ سد تفوق قدرته ١٠ ملايين م٣ بطاقة تخزين إجمالية ٥ مليار م٣ ومن خلال البرنامج ألاستعجالي علي مستوي السدود تم تخطيط مشاريع تسمح بتعبئة إجمالية ١١ مليار م٣ وحجم إجمالي منتظيم ٦ مليار م٣ وهي:

- ٥٠ سد (بطاقة ٥.٠٧ مليار م٣)
- ١٢ سد جاري بناؤها (بطاقة ١.٧٠ مليار م٣)
- ٨ سد سدود وشيكة الانتهاء (بطاقة ٧٠٠ مليون م٣)
- ٣٠ دراسة معمقه ، ٩ منها جاهزة (بطاقة ٢.٤مليار م٣)
- ٢٧ دراسة أولية يمكن تحقيقها (بطاقة مليار م٣)
- برنامج لـــ ٥٠٠ حاجز مائي (بطاقة ١٥٠مليون م٣)
- وقد حجم الاستثمار حتي ٢٠٠٥ بـــ ٣١٥ مليار دج.

- تخزين المياه الجوفية: وتتم هذه العملية بإقامة حواجز في الأودية لتجمع المياه فيها لفترة قصيرة مما يشجع علي تخزين هذه المياه في الطبقات الجوفية سواء عن طريق التسرب المباشر أو عن طريق حقنها في آبار لتغذية المياه الجوفية حيث تتميز هذه الطريقة بتقليل الفواقد المائية بالتبخر كما توفر خزانات مائية سليمة من التلوث.-

- حصاد مياه الأمطار: تختلف طرق حصاد المياه وتجمعها تبعا لموصفات المسقط المائي من طبوغرافية وبيولوجية وعلي ذلك فإن تجمع ونقل المياه يحتاج إلي شق القنوات وإقامة جدران في الحجارة علي طوال امتداد القناة ودك التربة بالمعدات الثقيلة تخوض من نفاذيه التربة وزيادة الجريان وإقامة مدرجات مختلفة الأبعاد والمواصفات في الفترة الأخيرة ثم استعمال بعض المواد لتخفيض نفاذية التربة مثل خلط كلوريد الصوديوم بالأسفلت والبرافين.

٣- إضافة موارد مائية جديدة: - إضافة موارد مائية سطحية وجوفية:

* إسقاط الأمطار بشكل اصطناعي وجر الكتل الجليدية من المناطق القطبية وإذابتها وتخزينها.

* استيراد المياه عن طريق نقلها لإعادة توزيعها جغرافيا. مثل النهر الصناعي العظيم في ليبيا (مشروع نقل المياه) ومشروع نقل المياه التركية إلي البلدان العربية ونقل المياه اللبنانية إلي دول الخليج العربي.

ومشروع استيراد المياه الصالحة للشرب عن طريق شركة مرسيليا للمياه وتزويد الجزائر بـــ ١٥٠ ألف م٣ يوميا أما بالنسبة للمياه الجوفية فهناك مستودعات جوفية قادرة علي تخزين كمياه ضخمة من المياه مثل مخزون الماء الجوفي في صحراء الجزائر الواسعة. ويجب علي السلطات المعنية عقد اتفاقات دولية في كيفية استغلال المياه الجوفية المشتركة بين النيجر والجزائر ، والحوض الصحراوي الشمالي المشترك بين تونس

وليبيا والجزائر بالإضافة أن البرنامج الاستعجالي تضمن حفر وتجهيز آبار جديدة في ١٦ ولاية وإعادة الاعتبار للآبار الموجودة في ٩ ولايات.

- **إعادة استخدام مياه الصرف**: سواءا الصحي أو الصناعي أو الزراعي.

- **مياه الصرف الصحي**: يمكن الاستفادة من المياه المستعملة بمعالجتها وإعادة استعمالها في الشرب والتبريد والتنظيف والري وحقن الآبار الجوفية وأغراض التبريد في المصانع وغسل الشوارع وري الحدائق العامة ومقاومة الحرائق.
- **مياه الصرف الزراعي**: أما تستخدم في الري مباشرة أو بعد خلطها بمياه عذبة لتفادي حدوث مشاكل الملوحة. واستخدام هذه المياه مرتبط بالدراسة العامة للميزان المائي والملحي للمناطق المختارة.
- **مياه الصرف الصناعية**: تستهلك الصناعة ما يقرب من ربع الاستهلاك العالمي من الماء في الدول الصناعية وغالبا من تستهلك من ٥٠ – ٨٠% في إجمالي الطلب أما في دول العالم الثالث فتكون من ١٠ –٣٠ %. ومعظم هذا الماء يستخدم في التبريد والمعالجة والأعمال الأخري التي قد تسخن المياه أو تلوثها ولكنها لا تستهلكها مما يخلق إمكانية إعادة تدويرها.
- **تحلية المياه**: باستخدام طريقة التبخر الوميضي متعدد المراحل وطريقة التناضح العكسي. سعت الصناعة العربية للدخول في عمليات إنتاج تقنيات تحلية المياه. مشاريع التحلية في الجزائر هناك اتفاق بين شركتي سوناطراك وسونلغاز حول الاستثمار في تحلية المياه، وإقامت وزارة الطاقة والمناجم وحدة أرزيو بطاقة ٤٠ ألف م٣ / يوم وربط محطة الحامة بوحدة تحلية تتراوح طاقتها بين ٨٠-١٤٠ م٣ كما ستشرع وزارة الموارد المائية في إنجاز محطة بوهران بطاقته ١٠٠ ألف م٣ / يوم. كما قرر البرنامج الاستعجالي إنشاء محطات تحلية مياه البحر أحادية الكتلة وقد شرع في عملية نموذجية خصت ١٢ محطة في خمس ولايات : العاصمة ، سكيكدة ، بومرداس ، تيباره وتلمسان وطبقة التحلية بالجزائر هي الطاقة الحرارية وتقدر تكلفة المتر المكعب الواحد ما بين ٠.٨-١ دولار.أن أسباب الأزمة المائية التي تعانيها الجزائر اليوم متعددة الأطراف ، زيادة النمو السكاني والاقتصادي عبر السنين أدي إلي الضغط علي الموارد المائية المتاحة. بالإضافة إلي سنوات الجفاف التي ضربت البلاد خاصة في الثمانينات من القرن الماضي وسوء إدارة قطاع المياه منذ الاستقلال. ترتكز الحلول لأزمة المياه علي ترشيد استخدام الموارد وتنمية الموارد المائية المتاحة وإضافة موارد مائية جديدة.

الحماية التشريعية (*) : لإستراتيجية الدولة في إدارة ثروتها المائية :قراءة قانونية : بشار الجزائر: ملخص: انطلاقا من نتائج الدراسات الإستراتيجية التي تعني بطرق إدارة المستقبل وتسيير الثروات المتاحة التي رست علي أن للثروة المائية دور كبير في التأثير علي الخارطة السياسية من جهة وعلي الحياة الاقتصادية من جهة أخري. فقد عمدت جميع الدول من خلال حكوماتها إلي محاولة تبني سياسة ترشيد صارمة بتقدير حجم ثروتها المائية أولا، ثم وضع إستراتيجية تسيير تتماشي ونتائج الدراسات الإستراتيجية ثانيا. والجزائر واحدة من الدول التي تتربع علي ثورة مائية ، هائلة ، فقد حاولت من خلال مخططاتها التنموية خاصة في الفترة الأخيرة إعطاء أولوية للثروة المائية ، ولم تكتف بوضع استراتجية فقط بل ذهبت إلي توفير الحماية القانونية لهذه الثورة من خلال قانون المياه : ١٢/٠٥ المؤرخ في ٠٤ أوت ٢٠٠٥ الذي يعكس فعلا إستراتيجية الدولة والحماية القانونية والتركيز على :

١-إستراتيجية الدولة في إدارة الثروة المائية.

٢-الحماية التشريعية لهذه الثروة.

لا يختلف اثنان علي أن الماء هو أحد أهم الموارد الطبيعية ، بل أصبح اليوم أخطر سلاح في إدارة الصراع العالمي ، وأهم ما يميزه كمركب كيميائي هو ثباته ، فحجمه الموجود به علي ظهر الأرض هو نفسه منذ بداية الخلق ، ويقدر الحجم الكلي للماء بحوالي ١٣٦٠مليار متر مكعب ، أي ٩٧% منها موجود في البحار والمحيطات ، و ٢% مجمدة في القطبين ، أما المياه العذبة فمصدرها الأساسي هو المياه المالحة وذلك عن طريق الدورة الهيدرولوجية للماء ، بفضل عملية التبخر الحراري بأشعة الشمس ، مما يعوض كمية الماء المستعملة من طرف الإنسان.

ومع بداية القرن الجديد ، تصاعدت أهمية الماء العذب لتعبر عن هموم العالم العربي في الحاضر وعن أزمته الحقيقية في المستقبل ، حتي أصبحت قضية المياه تجاوز في حضورها في الرؤية الإستراتيجية قضية النفط

(*) المصدر: د. بلعرابي عبد الكريم ، د. سعداوي محمد ـ معهد العلوم القانونية والإدارة – المركز الجامعي بشار الجزائر.

والغذاء. ولعل معاناة دول العالم العربي من ندرة الماء ترجع إلي وقوعها في المناطق الجافة وشبه الجافة من الكرة الأرضية. ومع تزايد السكان في الوطن العربي فإن أزمة الندرة ستتفاقم كنتيجة حتمية لتزايد الطلب علي الماء العذب ، لتلبية كل الاحتياجات المنزلية والصناعية والزراعية. كما أن قضية الماء في الوطن العربي ليست تحديدا قضية ندرة أو مجرد مشكلة نقص في كمية الماء وإنما هناك أبعاد أخري أهمها السياسية الاقتصادية والقانونية خصوصا إذا علمنا أن أفضل الدول من حيث ثروتها المائية تستمدها من أنهار ومنابع تنبع من دول غير عربية (٦٧% من الموارد المائية السطحية تستمد من أنهار منابعها في دول غير عربية) مما يعطي لدول المنبع ميزة جيوبوليتيكية إستراتيجية في مواجهة الدول العربية. إن الحديث عن الماء حديث عن البقاء وليس بعد البقاء شئ آخر يمكن الحديث عنه. "وحيث يرتبط الجفاف بالفقر بالحرب ، ترتبط وفرة الماء بالنماء والتقدم والسلام والدول التي تتوافر علي مصادر مياه عذبة متجددة هي دول تقدمت ، أما الدول الأخري عنوان تقدمها الثورة المائية". ومع مرور الوقت يزداد النمو السكاني في الوطن العربي بمعدل من ٢-٣% سنويا ويزداد حجم استهلاك المياه بمعدل أكبر (من ٢- ٥%) والنتيجة الحتمية اشتداد الصراع في سبيل تخزين المياه العذبة أمام عرض شبه ثابت من المتاح من المياه سنويا للاستهلاك. كما يتطلب الاستغلال الأمثل للمياه الجوفية ومياه الأمطار استثمارات ضخمة ، لإقامة التجهيزات والمنشآت والمركبات اللازمة لهذا الاستغلال كما أن الدول التي ليس لها خيار آخر غير تحلية مياه البحر تجد نفسها أمام تحد متعدد الأوجه فهي بحاجة إلي استثمارات ضخمة وتكنولوجيا متقدمة. "فتصبح المشكلة المائية مشكلة متعددة الأبعاد تحتاج للتعامل الناضج معها إلي آليات مؤسسية متقدمة قد لا تكون متوافرة حتي الآن".

الأزمة العربية في المنظور الدولي: حذرت الدراسات التحضيرية للقمة العالمية بالمكسيك في مايو ٢٠٠٦ من خطورة موقف الدول العربية المائي ووقوع معظمها في تحت خط الفقر المائى حيث أكد مركز التنمية للإقليم العربي الأوربي (سيداري) أن معظم الدول العربية تعاني من ندرة الماء ، وتوقع الخبراء ارتفاعا في عدد الدول الواقعة تحت هذا الخط الذي حددته الأمم المتحدة بـــ ١٠٠٠ متر مكعب للفرد سنويا. "وقد أكد الدكتور عصمت عبد المجيد الأمين العام السابق لجامعة الدول العربية أن قضية المياه قنبله موقوتة وترتبط بالأمن الغذائي العربي ودون توفير المياه اللازمة سيكون الأمن القومي العربي مهددا في العديد من جوانبه ، مشيرا إلي أن الصراع علي الماء لم يعد قضية اقتصادية أو تنموية فحسب بل أصبحت مسألة أمنية وإستراتيجية". في المنتدي العالمي للمياه الذي عقد في مدينة مكسيكو في مارس ٢٠٠٦ تحت إشراف المجل العالمي للمياه (مركزة مرسيليا) الذي أنشئ في ١٩٤٩م كهيئة تابعة للأمم المتحدة. المنتدى تميز بحضور دولي لافت لآلاف المعنيين بمسألة المياه الصالحة للشرب والاستعمال: تقنيون وخبراء ومؤسسات استثمارية ومنظمات غير حكومية وغيرها. ووفقا لتقديرات الأمم المتحدة فقط طرح في هذا المنتدي أن هناك مناطق أكثر كثافة سكانية (٣/٢ سكان العالم) وتحديدا أمريكا الجنوبية وآسيا وإفريقيا تشكوا من قلة المياه الصالحة للشرب. ويشار إلي أن ٢٤ وكالة دولية تابعة للأمم المتحدة تقدمت بدراسة مطولة موثقة ب ٥٨ صفحة تحت عنوان "المياه المحرك الأول للتنمية الإنسانية والاقتصادية " تشير الدراسة إلي أن الدول النامية ومن ضمنها الدول العربية التي تشكل الصحاري معظم مساحتها عليها أن تعدل بعد سنوات قليلة إلي ما وصلت إليه البلدان المتقدمة منذ عقدين من الزمن في سياستها المائية. كما تري هذه الدراسة أن المشكلة ليست ندرة الماء فقط في الدول العربية وإنما أيضا في افتقار برامج هذه الدول ومخططاتها إلي خطة رشيدة تتوزع مسؤولية إعدادها وتنفيذها علي الحكومة والمنظمات الأهلية والهيئات المحلية، تهدف هذه الخطة إلي معرفة الحجم الحقيقي للثروة المائية ورصد جميع مصادرها وإمكانية استحداث مصادر جديدة وزيادة فعالية بعضها كاستحداث نظام تقني متطور بشأنها وكذا الانتباه إلي المسألة المائية في ظل العلاقات السياسية والدولية خصوصا مع دول الجوار ثم ترشيد الاستهلاك وتجسيد ذلك في منظمة تشريعية واضحة ومحمية بقواعد جزائية. ولكن أزمة المياه في الدول العربية أصبحت هاجسا حقيقيا وكان من الثابت لدي جامعة الدول العربية أن هذه الأزمة هي كمثابة ثقب واسع في الأمن القومي العربي فأخذ هذا الاهتمام الأولوية في الجامعة حتي أصبح بندا ثابتا في جدول أعمال مجلس الجامعة ابتداءا من دورته ٩٨ عام ١٩٩٦م. "وقد لفتت الجامعة العربية انتباه الدول إلي خطورة الأزمة واقترحت خطة شاملة لتحقيق الأمن المائي العربي تقوم علي الأسس التالية :

١-وضع سياسة مائية لتحديد الأولويات وتوزيع الموارد المائية المتاحة.

٢-البحث عن مصادر جديدة وتنمية الموجود منها.

٣-ترشيد استخدام الموارد وتنمية الوعي العربي بخصوص أهمية المياه والحفاظ عليها". ولعل هذا الاهتمام البالغ من جامعة الدول العربية ودولها ما هو إلا انعكاس لقناعة دولية بحجم الكارثة القادمة التي تهدد العالم

ككل ، وعلي المستوي الدولي يلحظ المتابع لإصدارات البنك الدولي المتعلقة بالشأن المائي ظهور مفهوم متميز أطلق عليه: "الفكر المائي الجديد" يندرج تحت "إدارة الطلب".

ويعد بيان (دبلن) الذي صدر عن اجتماع تحضيري لمؤتمر قمة الأرض والذي تم إقراره في عام ١٩٩٢ في المؤتمر ذاته المنعقد في (ريو دي جانيرو) بمنزلة نقطة البداية في ما يسمي بالفكر المائي الجديد حيث تم التأكيد علي تنفيذ توزيع المياه من خلال إدارة الطلب – أليات التسعير – المعايير المنتظمة. "وجه تركيزه علي إدارة الطلب وجعل البنك الوسيلة في ذلك هي " تسعيرة المياه" حيث أقامها علي مبدأين:

- مبدأ المستهلك يدفع القيمة الحقيقية لاستهلاكه.
- مبدأ مسبب التلوث يدفع القيمة الحقيقية لإزالة التلوث والأقدار اللازمة عنه.

المبحث الأول: الجزائر وإستراتيجية إدارة ثورتها المائية : من الجانب الهيكلي:

١. عملت الجزائر علي تخصيص وزارة تعني بالموارد المائية هي وزارة الموارد المائية حيث يوضح المرسوم التنفيذي ٢٠٠٠-٣٢٤ المؤرخ في ٢٥ أكتوبر ٢٠٠٠م صلاحيات وزير الموارد المائية.
ولعل أهم ما نشير إليه هنا المادة ٠٣ من المرسوم الذي تبين مهام الوزير ومن أهمها: المتابعة المستمرة للموارد كما وكيفا. وكذا المادة ٠٥: يسهر الوزير علي الاستغلال الرشيد للموارد المائية.

٢. الإدارة المركزية في وزارة الإدارة المائية.

وزارة الموارد المائية(mre)

تنظيم الإدارة المركزية لوزارة الموارد المائية

وضع التنظيم الإداري الجديد لوزارة الموارد المائية منذ ٢٥ أكتوبر ٢٠٠٠

وفقا للمرسوم التنفيذي رقم ٢٠٠٠ – ٣٢٥ المؤرخ في ٢٥ أكتوبر ٢٠٠٠

رئيس الديوان	- (٨) مكلفين بالدراسات والتلخيص (يكلفون بتحضير نشاطات الوزير وتنظيمها). - (٤) ملحقين بالديوان.	
الأمين العام	- مديرية دراسات مكتب البريد. - مديرية دراسات مكتب الاتصال	
المفتشيه العامة	مديرية الدراسات وتهيئات الري (DEAH)	المديرية الفرعية للمواد المائية والأرضية.
		المديرية الفرعية لتهيئات الري.
		المديرية الفرعية لأنظمة الإعلام.
	مديرية حشد الموارد المائية (DMRE)	المديرية الفرعية لحشد الموارد المائية السطحية
		المديرية الفرعية لحشد الموارد المائية الجوفية
		المديرية الفرعية للاستغلال والمراقبة.
	مديرية التزويد بالمياه الصالحة للشرب (DAEP)	المديرية الفرعية للتنمية
		المديرية الفرعية للتنظيم واقتصاد المياه
		المديرية الفرعية للامتياز وإصلاح الخدمة العمومية للمياه
	مديرية التطهير وحماية البيئة (DAPE)	المديرية الفرعية للتنمية
		المديرية الفرعية لتسيير التطهير وحماية البيئة
		المديرية الفرعية للامتياز وإصلاح الخدمة العمومية للتطهير
	مديرية الري الفلاحي (DHA)	المديرية الفرعية للمساحات الكبري
		المديرية الفرعية للري الصغير والمتوسط
		المديرية الفرعية لاستغلال وتنظيم الري الفلاحي
	مديرية الميزانية والوسائل والتنظيم (DBMR)	المديرية الفرعية للميزانية
		المديرية الفرعية للوسائل العامة والممتلكات
		المديرية الفرعية للتنظيم والدراسات القانونية
	مديرية الموارد البشرية والتكوين والتعاون (DRHFC)	المديرية الفرعية لتأمين الموارد البشرية
		المديرية الفرعية للتكوين وتحسين المستوي
		المديرية الفرعية للوثائق والأرشيف
		المديرية الفرعية للتعاون والبحث
	مديرية التخطيط والشؤون الاقتصادية.	المديرية الفرعية لأشغال البرمجة
		المديرية الفرعية للتمويل
		المديرية الفرعية للدراسات الاقتصادية.

الشركة الجزائرية للمياه (ADE) : "الجزائرية للمياه" مؤسسة عمومية وطنية ذات طابع صناعي وتجاري تتمتع بالشخصية المعنوية والاستقلال المالي. نشأت المؤسسة وفقا للمرسوم التنفيذي رم ٠١-١٠١

المؤرخ في ٢٧ محرم ١٤٢٢ الموافق ٢١ أبريل سنة ٢٠٠١. توضع المؤسسة تحت وصاية الوزير المكلف بالموارد المائية ، ويوجد مقرها الاجتماعي في مدينة الجزائر.

مهامها:

- تكلف المؤسسة في إطار السياسة الوطنية للتنمية ، بضمان تنفيذ السياسة الوطنية لمياه الشرب علي كامل التراب الوطني من خلال التكفل بنشاطات تسيير عمليات إنتاج مياه الشرب والمياه الصناعية ونقلها ومعالجتها وتخزينها وجرها وتوزيعها والتزويد بها وكذا تجديد الهياكل القاعدية التابعة لها وتنميتها.
- وتكلف المؤسسة ، بهذه الصفة ، عن طريق التفويض ، بالمهام الآتية:

أ- التقييس ومراقبة لنوعية المياه الموزعة.

ب- المبادرة بكل عمل يهدف إلي اقتصاد المياه ، لاسيما عن طريق:

- تحسين فعالية شبكات التحويل والتوزيع.
- إدخال كل تقنية للمحافظة علي المياه.
- مكافحة تبذير المياه بتطوير عمليات الإعلام والتكوين والتربية والتحسيس باتجاه المستعملين.
- تصوير برامج دراسية مع المصالح العمومية التربوية لنشر ثقافية اقتصاد المياه.

ج- التخطيط لبرامج الاستثمار السنوية والمتعددة السنوات وتنفيذها.

- تحل هذه المؤسسة محل جميع المؤسسات والهيئات العمومية الوطنية والجهوية والمحلية في ممارسة مهمة الخدمة العمومية لإنتاج المياه الصالحة للشرب وتوزيعها ، لاسيما:

١- الوكالة الوطنية لمياه الشرب والمياه الصناعية والتطهير (AGEP).

٢- المؤسسات العمومية الوطنية ذات الاختصاص الجهوي في تسيير مياه الشرب.

٣- مؤسسات توزيع المياه المنزلية والصناعية والتطهير في الولاية.

٤- الوكالات والمصالح البلدية لتسيير وتوزيع المياه ،

تبين كيفيات هذا الاستبدال في المواد المدرجة في المرسوم التنفيذي رقم ٠١-١٠١ المؤرخ في٢٧ محرم ١٤٢٢ الموافق ٢١ أبريل ٢٠٠١.

الديوان الوطني للتطهير (ONA) : الديوان الوطني للتطهير "مؤسسة عمومية وطنية ذات طابع صناعي وتجاري تتمتع بالشخصية المعنوية والاستقلال المالي. نشأت المؤسسة وفقا للمرسوم التنفيذي رقم ٠١-١٠٢ المؤرخ في ٢٧ محرم ١٤٢٢ الموافق ٢١ أبريل ٢٠٠١ ، يوضع الديوان تحت وصاية الوزير المكلف بالموارد المائية ، ويوجد مقره الاجتماعي في مدينة الجزائر".

مهامه:

- يكلف الديوان في إطار السياسة الوطنية للتنمية بضمان المحافظة علي المحيط المائي علي كامل التراب الوطني وتنفيذ السياسة الوطنية للتطهير بالتشاور مع الجماعات المحلية.
- ويكلف بهذه الصفة ، عن طريق التفويض:
  - بالتحكم في الإنجاز والأشغال وكذا استغلال منشآت التطهر الأساسية التابعة لمجال اختصاصه ولا سيما:
  - مكافحة كل مصادر تلوث المياه في المناطق التابعة لمجال تدخله وكذا تسيير كل منشأة مخصصة لتطهير التجمعات الحضرية واستغلالها ، وصيانتها وتجديدها وتوسيعها وبناءها ولاسيما منها شبكات جمع المياه المستعملة ، ومحطات الضخ ومحطات التصفية وصرف المياه في البحر ، في المساحات الحضرية والبلدية وكذا في مناطق التطور السياحي والصناعي.
  - إعداد وإنجاز المشاريع المدمجة المرتبطة بمعالجة المياه المستعملة وصرف مياه الأمطار.
  - إنجاز مشاريع الدراسات والأشغال لحساب الدولة والجماعات المحلية.
- ويكلف الديوان ، زيادة علي ذلك ، بما يأتي:
  - القيام بكل عمل في مجلس التحسيس أو التربية أو التكوين أو الدراسة والبحث في مجال مكافحة تلوث المياه.
  - التكفل، عند الاقتضاء ، بمنشآت صرف مياه الأمطار في مناطق تدخله لحساب الجماعات المحلية.
  - إنجاز المشاريع الجديدة الممولة من الدولة أو الجماعات المحلية.
- كما يكلف الديوان ، علي الخصوص ، بالمهام العملية الآتية:
  - إنشاء كل تنظيم أو هيكلة يتعلق بهدفه في أي مكان من التراب الوطني.

- تسيير المشتركين في الخدمة العمومية للتطهير.
- إعداد مسح للهياكل الأساسية للتطهير وضمان ضبطه اليومي.
- إعداد المخططات الرئيسية لتطوير الهياكل الأساسية للتطهير التابعة لمجال نشاطه.
- الإنجاز المباشر لكل الدراسات التقنية والتكنولوجية والاقتصادية التي لها علاقة بهدفه.

وكالات الأحواض الهيدروغرافية (ABH) :

توجد خمسة وكالات للأحواض الهيدروغرافية:

١-وكالة الحوض الهيدروغرافي "منطقة الصحراء" نشأت بالمرسوم التنفيذي ٩٦-٢٨٣.
٢-وكالة الحوض الهيدروغرافي "منطقة الشلف" نشأت بالمرسوم التنفيذي ٩٦-٢٨٢.
٣-وكالة الحوض الهيدروغرافي "منطقة وهران (الشط الشرقي)" نشأت بالمرسوم التنفيذي ٩٦-٢٨١.
٤-وكالة الحوض الهيدروغرافي "منطقة قسنطينة" نشأت بالمرسوم التنفيذي ٩٦-٢٨٠.
٥-وكالة الحوض الهيدروغرافي "منطقة الجزائر – الحضنة – الصومام" نشأت بالمرسوم التنفيذي ٩٦-٢٧٩.

مهامها: تكلف الوكالات بما يأتي (٧):

- تعد وتضبط المساحات المائية والتوازن المائي في الحوض الهيدروغرافي مثلما هو محدد في المادتين ١٢٧-١٢٨ من القانون رقم ٨٣-١٧ المؤرخ في ١٦ يوليو سنة ١٩٨٣ ، وتجمع لهذا الغرض كل المعطيات الإحصائية والوثائق والمعلومات المتعلقة بالموارد المائية واقتطاع المياه واستهلاكها.
- تشارك في إعداد المخططات الرئيسية لتهيئة الموارد المائية وتعبئتها وتخصيصها التي تبادر بها الأجهزة المؤهلة لهذا الغرض وتتابع تنفيذها.
- تبدي رأيها التقني في كل طلب رخصة لاستعمال الموارد المائية التابعة للأملاك العمومية المائية ، يقدم حسب الشروط التي يحددها التشريع والتنظيم المعمول بهما.
- تعد وتقترح مخططات توزيع الموارد المائية المعبأة في المنشآت الكبرى ، والمنظومات المائية بين مختلف المرتفقين.
- تشارك في عمليات رقابة حالة تلوث الموارد المائية ، وتحديد المواصفات التقنية المتعلقة بنفايات المياه المستعملة والمرتبطة بترتيبات تطهيرها.
- تقوم بجميع أعمال إعلام المرتفقين في مستوي العائلات والصناعيين والزراعيين وتوعيتهم بضرورة ترقية الاستعمال الرشيد للموارد المائية وحمايتها.

الديوان الوطني للسقي وصرف المياه (ONID) : سابقا (AGID) : "الوكالة الوطنية لإنجاز هياكل الري الأساسية وتسييرها للسقي وصرف المياه"(AGID) أصبحت حاليا الديوان الوطني للسقي وصرف المياه (ONID) مؤسسة عمومي ذات طابع إداري ، تتمتع بالشخصية المدنية والاستقلال المالي. نشأت الوكالة وفقا للمرسوم رقم ٨٧-١٨١ المؤرخ في ٢٣ ذي الحجة عام ١٤٠٧ الموافق ١٨ غشت سنة ١٩٨٧. توضع الوكالة تحت وصاية الوزير المكلف بالري ، ويحدد مقرها الاجتماعي في مدينة الجزائر.

مهامها:

- تكلف الوكالة في إطار المخطط الوطني للتنمية الاقتصادية والاجتماعية بالمبادرة بأعمال تصور دراسة الهياكل الأساسية في الري لسقي الأراضي الزراعية ، وصرف المياه وإنجاز تلك الهياكل وتسييرها.
- إعداد مقاييس التأسيس الأول لتجهيزات الري الزراعي وتكاليفها، وبإعداد مدونة المعطيات الاقتصادية التي تدخل في تسعير الماء المستعمل في الفلاحة.
- بتوجيه أعمال الهيئات صاحبة الامتياز علي الشبكات القائمة في المساحات المسقية والإشراف عليها.
- تكلف الوكالة بتطوير وسائل التصور والدراسة للتحكم في التقنيات المرتبطة بهدفها ، ويمكنها أن تقوم بأي دراسة أو بحث لهما علاقة بميادين أعمالها.
- تسهر الوكالة علي المحافظة علي مورد الماء كيفا وكما ، بالتشاور مع الهيئات والمؤسسات المعنية.

نظام الوكالة: يتمحور حول ثلاث أنشطة رئيسية:

- الدراسات.
- الإنجاز.
- تقديم المساعدة في التسيير والاستغلال.

الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات (anbt): يعدل القانون الأساسي للوكالة الوطنية للسدود ، المؤسسة العمومية ذات الطابع الإداري ، المنشأة بموجب المرسوم رقم ١٦٣-٨٥ المؤرخ في ١١ يونيو سنة ١٩٨٥ ، في طبيعتها القانونية إلي مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري تسمي "الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات " تتمتع بالشخصية المعنوية والاستقلال المالي. توضع المؤسسة تحت وصاية الوزير المكلف بالموارد المائية ويحدد مقرها الاجتماعي في مدينة الجزائر.

مهامها: تكلف المؤسسة بإنتاج الماء وتوفيره للمؤسسات ووكالات البلدية المكلفة بتوزيعه وبضمان التكفل بنشاطات تسيير المنشآت المستغلة واستغلالها وصيانتها في إطار حشد الموارد المائية السطحية وتحويلها.
وبهذه الصفة تكلف المؤسسة بما يأتي:

- تزويد مؤسسات التوزيع بالماء ووكالات البلدية وفقا لاتفاقيات تبرم مع مؤسسات توزيع الماء هذه في إطار برامج توزيع تحدد بقرار من الوزير المكلف بالموارد المائية.
- القيام بكل التدخلات الخاصة بالفحص والمراقبة التقنية وضمان مراقبة منشآت حشد وتحويل الموارد المائية المستغلة وصيانتها ونزع الأوحال منها وإصلاحها ، حسب تعليمات ومقاييس الاستغلال.
- السهر علي تطبيق تسعيرة الماء علي المؤسسات المكلفة بتوزيع الماء الشروب والصناعي والفلاحي وعلي تلك المكلفة بإنتاج الطاقة الكهربائية وكذا علي وكالات البلدية.
- دراسة أو التكليف بدراسة وتطوير أنظمة حماية المنشآت المستغلة وصيانتها والتدخل فيها.
- ضبط حالة مخزون الماء الممكن استغلاله واعتماد التدابير الدورية لمراقبة نوعية المياه ، في إطار تسيير الموارد المائية المكلفة بها.
- زيادة علي الصلاحيات المحددة أعلاه ، تكلف المؤسسة بما يأتي.
- تطوير هندسة منشآت حشد الموارد المائية وتحويلها وكذا وسائلها للتصور والدراسات بغرض التحكم في التقنيات المرتبطة بهدفها.
- إنجاز كل دراسة أو بحث يتصل بهدفها.
- تصور أو استغلال أو إيداع كل شهادة أو إجازة أو نموذج أو طريقة صنع تتصل بهدفها.
- المساهمة في تكوين وتحسين مستوي المستخدمين العاملين في ميدان منشآت حشد الموارد المائية وتحويلها.
- جمع ومعالجة وحفظ ونشر المعطيات والمعلومات والوثائق ذات الطابع الإحصائي والعلمي والتقني والاقتصادي ذات الصلة بهدفها.

المبحث الثاني : الحماية التشريعية لهذه الثروة : الجانب الموضوعي: عنيت الجزائر من خلال منظومتها التشريعية بمسألة الثروة المائية ، ويظهر ذلك جليا من خلال نوعية الهياكل المنشأة وكذا نوعية البرامج والمشاريع المتخذة في هذا الشأن وفي الجانب الموضوعي نذكر:

- فتح مخابر تحاليل جودة المياه واعتمادها: المرسوم التنفيذي ٠٢-٦٨ المؤرخ في ٢٠٠٢/٠٢/٠٦.
- تحديد كيفيات تسعير الماء المستعمل في الفلاحة وكذا التعريفات المتعلقة به : المرسوم ٠٥-١٤ المؤرخ في ٢٠٠٥/٠١/٠٩.
- وضع قواعد تسعير الخدمات العمومية للتزويد بالماء الصالح للشرب والتطهير وكذا التعريفات المتعلقة به : المرسوم ٠٥-١٣ المؤرخ في ٢٠٠٥/٠١/٠٩.
- قواعد استغلال المياه المعدنية الطبيعية ومياه المنبع وحمايتها : المرسوم التنفيذي ١٩٦/٠٤ المؤرخ في ١٥ جويلية ٢٠٠٤.
- القانون رقم ١٢/٠٥ المؤرخ في ٠٤ أوت ٢٠٠٥ يتعلق بالمياه ويعتبر هذا أهم قانون صدر لحد الآن يجسد إستراتيجية الجزائر في تعاملها مع ثروتها المائية ، لهذا السبب سنورد قراءة مجملة في هذا القانون:

الباب الأول: أحكام تمهيدية: وخصصه المشرع لبيان الأهداف المتوخاة من إصدار قانون خاص بالمياه. حيث دارت الأهداف حول محور أساسي يتمثل في إشراك الجميع في التعامل مع هذه الثروة المهددة.

الباب الثاني: النظام القانوني للموارد المائية ومنشآت الري: وخصصه المشرع لبيان الموارد المائية التي تعتبر ملكا عام (المادة ٠٤)/ بيان الارتفاقات المتعلقة بها: فيبين المشرع أنواع المياه التي تعتبر ملكا عاما لا يجوز لأي شخص غير الدولة امتلاكها ولا امتلاك الارتفاقات المتعلقة بها كما أدخل المشرع تحت هذا العنوان أيضا المنشآت المجهزة لخدمة هذه الأملاك وكذا الارتفاقات المتعلقة بهذه المنشآت.

الباب الثالث: حماية الموارد المائية والحفاظ عليها: حيث بين المشرع طرق هذه الحماية كالآتي:

- الحماية الكمية : كمنعه لحفر الآبار (المادة ٣٢).
- مكافحة الحث المائي (المواد من ٣٤ إلي ٣٧).
- الحماية النوعية (المواد من ٣٨ إلي٤٢).
- الوقاية والحماية من التلوث (المواد ٤٣ إلي ٥٢).
- الوقاية من مخاطر الفيضانات (ابتداءا من المادة ٥٣).

الباب الرابع: الأدوات المؤسساتية لتسيير المائية: في هذا الباب يكشف المشرع عن الهيئات التي يراها ضرورية لتفعيل إستراتيجية إدارة الثورة المائية ممثلة في:

- المخططات التوجيهية لتهيئة الموارد المائية : بينت المواد ٥٧-٥٩ أهداف هذه المخططات وأضافت المادة ٣٨ إعداد المخطط عن طريق التنظيم.
- المخطط الوطني للماء : المادة ٥٩ : ينشأ مخطط وطني للماء يحدد الأهداف والأولويات الوطنية في مجال حشد الموارد المائية وتسييرها الدمج وتحويلها وتخصيصها. وأحال المشرع أيضا إلي أن إعداده يكون عن طريق التنظيم (المادة ٦٠).

الهيئات:

١-المجلس الوطني الاستشاري للموارد المائية: يكلف بدراسة الخيارات الإستراتيجية وأدوات تنفيذ المخطط الوطني للماء (٦٢م).، ويجمع في تشكيلته الإدارات والمجالس المحلية والمؤسسات العمومية المعنية والجمعيات المهنية و/أو المستعملين (٦٣م).

- تحدد مهامه وتشكيلته عن طريق التنظيم (٦٣/٠٢م).

٢-إدارة مستقلة تمارس مهام ضبط الخدمة العمومية للمياه (٦٥م).

- الإعلام حول الماء: (المواد ٦٦ إلي ٧٠).

الباب الخامس: النظام القانوني لاستعمال الموارد المائية: أوقف المشرع عملية الاستعمال عي مسألتين هامتين هما:

١- رخصة الاستعمال : مهما كان المستعمل حتي ولو كان شخصا عاما (٧١م)، بينت المواد ٧٥/٧٤ النظام القانوني للرخصة.

٢- امتياز الاستغلال: هو عقد من عقود القانون العام لشخص طبيعي أو معنوي عام أو خاص. بينت المواد ٧٧ إلي ٨٤ النظام القانوني لهذا العقد.

ملاحظة: بين المشرع في المواد من ٨٥ غلي ٩٣ أحكاما مشتركة بين الرخصة والامتياز وفي المواد من ٩٤ إلي ٩٩ الارتفاقات المرتبطة بنظامي الرخصة والامتياز.

الباب السادس: الخدمات العمومية للمياه والتطهير: اعتبر المشرع في المادة ١٠٠ التزويد بالماء الشروب والصناعي والتطهير خدمات عمومية من اختصاص الدولة (١٠١م) كما أجاز لها منح امتياز تسيير الخدمات العمومية أو جزء من التسيير لأشخاص معنويين خاضعين للقانون أو الخاص. وبين في المواد ١٠٢ و ١٠٣ كيفيات وضوابط منح الامتياز كما بين إمكانية التفويض في التسيير (المواد ١٠٤ إلي ١١٠).

وفي المواد من ١١١ إلي ١١٧ وضع قواعد خاصة بالتزويد بالماء الشروب وفي المواد من ١١٨ إلي ١٢٤ وضع قواعد خاصة بالتطهير.

الباب السابع : الماء الفلاحي: في هذا الباب بين المقصود بالماء الفلاحي وضوابطه كما وضح مساحات السقي (١٣١م إلي ١٣٥).

الباب الثامن : تسعيرة خدمات المياه: لأن استعمالات المياه معددة فكان حتما أن يراعي المشرع ذلك وفي بداية الباب أورد أحكاما مشتركة تتعلق بالتسعيرة (١٣٧م إلي ١٤٢) ثم فصل بعد ذلك علي النحو التالي:

أ- تسعيرة الماء المخصص للاستعمال المنزلي والصناعي (١٤٣م إلي ١٤٨).

ب- تسعيرة التطهير (١٤٩م إلي ١٥٤).

ج- تسعيرة ماء السقي (١٥٥م إلي ١٥٨).

الباب التاسع : شرطة المياه: أنشأ المشرع هذا الجهاز وأوكل إليه مهمة حماية هذه الخدمة العمومية والملك العام (م١٥٩ إلي ١٦٥).

الحماية الجزائية: أورد المشرع الحماية الجزائية في الباب التاسع مع شرطة المياه ، في إشارة منه علي حضور الجزاء إلي جوار شرطة المياه لتوفير الحماية الكافية للملك العام ومعاقبة كل فعل اعتداء عليه بأي شكل من الأشكال.

ويمكن حصر المسائل التي عاقب المشرع علي الاعتداء عليها كالآتي:

١-المادة ١٦٦ تعاقب علي التملك غير المشروع لهذا الملك العام (العقوبة في ٥٠٠ ج إلي ١٠٠٠٠ دج) وتضاعف العقوبة في حالة العود.

٢-المادة المادة ١٦٧ تعاقب علي التعدي علي الارتفاقات المتعلقة بالأملاك العمومية للمياه (العقوبة ٥٠٠٠٠ د إلي ١٠٠٠٠٠ دج) وتضاعف العقوبة في حالة العود.

٣-المادة ١٦٨ تعاقب علي إقامة المراحل المرامل في مجاري الويان واستخراج الطمي (بالحبس من سنة إلي ٥ سنوات وبغرامة من ٢٠٠٠٠ دج إلي ٢٠٠٠٠٠ دج). كما يمكن مصادرة التجهيزات والمعدات والمركبات التي استعملت في ارتكاب هذه المخالفة تضاعف العقوبة في حالة العود.

٤-المادة ١٦٩: تعاقب علي المساس بحواف الوديان والمنشآت العمومية والذي من شأنه عرقلة تدفق المياه، والعقوبة هي الحبس من شهرين إلي ٠٦ أشهر وبغرامة من ٥٠٠٠ دج إلي ١٠٠٠٠٠ دج) ، وتضاعف العقوبة في حالة العود.

٥-١٧٠ تعاقب علي إنجاز الآبار أو الحفر الجديدة لزيادة المنسوب المستخرج ٠٦ أشهر إلي ٠٣ سنوات وبغرامة من ٥٠٠٠٠ دج الى ١٠٠٠٠٠ دج)، تضاف العقوبة في حال العود.

٦-المادة ١٧١ تعاقب علي رمي الإفرازات أو تفريغ أو إيداع كل أنواع المواد التي لا تشكل خطر التسمم للماء بدون ترخيص والعقوبة هي غرامة من ١٠٠٠٠دج إلي ١٠٠٠٠٠دج)، وتضاعف العقوبة عند العود.

٧-المادة ١٧٢: تعاقب علي إفراغ المياه القذرة أو صبها في الآبار والحفر وأروقة التقاء المياه والينابيع الصالحة للشرب وكذا طهر المواد غير الصحية التي من شأنها أن تلوث المياه الجوفية وكذا إدخال كل أنواع المواد غير الصحية في الهياكل والمنشآت المائية المخصصة للتزويد بالمياه ورمي جثث الحيوانات أو طمرها في الوديان والبحيرات والبرك والأماكن القريبة من الآبار والحفر وأروقة التقاء المياه والينابيع وأماكن الشرب العمومية.

العقوبة هي: الحبس من سنة إلي ٠٥ سنوات وبغرامة بين ٥٠٠٠٠ دج إلي ١٠٠٠٠٠دج) ، وتضاعف العقوبة في حالة العود.

٨-المادة ١٧٣: تعاقب كل منشأة لا تحترم إجراءات وضوابط وضع المنشآت تصفية ملائمة ومطابقة منشآتها وكذا كيفيات معالجة مياهها المترسبة حسب معايير التفريغ.

٩-العقوبة هي الغرامة من ١٠٠٠٠ دج إلي ١٠٠٠٠٠ دج وتضاعف العقوبة في حالة العود.

١٠-المادة ١٧٤ تعاقب علي : إنجاز آبار لاستخراج المياه الجوافية أو إقامة أي منشآت لذات الغرض بدون رخصة بالحبس من ٠٦ أشهر إلي سنتين وبغرامة من ١٠٠٠٠٠ دج إلي ٥٠٠٠٠٠٠ دج مع إمكانية مصادرة التجهيزات والمعدات المستعملة وتضاعف العقوبه في حالة العود.

١١-المادة ١٧٥ تعاقب كل شخص طبيعي أو معنوي عام أو خاص قام باستعمال الموارد المائية بوجه من الأوجه المذكورة في المادة ٧٧ دون حصوله علي امتياز الاستغلال بالحبس م سنة إلي ٠٥ سنوات وبغرامة من ١٠٠٠٠٠ دج إلي ٥٠٠٠٠٠ دج. ويمكن مصادرة تجهيزات والمعدات المستعملة ، تضاعف العقوبة في حالة العود.

١٢-المادة ١٧٦ تعاقب كل شخص طبيعي أو معنوي عام أو خاص يقود بتزويد الأشخاص بماء موجه للاستهلاك وغير مطابق لمعايير الشرب أو النوعية المحددة من طرف القانون بالحبس من سنة إلي سنتين وبغرامة من ٢٠٠٠٠٠ دج إلي ١٠٠٠٠٠٠ دج وتضاعف العقوبة في حالة العود.

١٣-المادة ١٧٧: تعاقب كل تفريغ في الشبكة العمومية للتطهير أو في محطة تصفية المياه القذرة غير المنزلية لم يحصل صاحبه علي ترخيص من الإدارة المكلفة بالموارد المائية ، بالحبس من شهرين إلي ٠٦ أشهر وبغرامة من ١٠٠٠٠٠ دج إلي ٥٠٠٠٠٠ دج وتضاعف العقوبة في حالة العود.

١٤-المادة ١٧٨: تعاقب علي إدخال كل مادة صلبة أو سائلة أو غازية في منشآت وهياكل التطهير من شأنها أن تمس بصحة عمال الاستغلال أو تؤدي إلي تدهور أو عرقلة سير المنشآت جمع المياه القذرة وتصريفها وتطهيرها بالحبس من ٠٦ أشهر إلي سنة وبغرامة ١٠٠٠٠٠دج إلي ٥٠٠٠٠٠ دج وتضاعف العقوبة في حالة العود.

١٥-المادة ١٧٩: تعاقب علي استمال المياه القذرة غير المعالجة في السقي بالحبس من سنة إلي ٠٥ سنوات وبغرامة من ٥٠٠٠٠٠ دج إلي ١٠٠٠٠٠٠ دج وتضاعف العقوبة في حالة العود.

الخاتمة: من خلال ما سبق نخلص إلي النتائج التالية:

١-احتلال مسألة الموارد الصدارة في جداول أعمال كل المحافل الدولية مما يدل علي أن العالم علي أعتاب أزمة مائية حقيقية تتجه عكس النمو السكاني.

٢-ازدياد حالة الأزمة في الدول النامية التي تعتبر الجزائر واحدة منها لوقوعها (الدول النامية) في الجزء الجاف من الكرة الأرضية ولانعدام تعدد مصادر هذه الثروة لارتباط تعدد المصادر بالتطور التقني الذي تعرف هذه الدول فيه تأخرا.

٣-تحول مسألة الموارد المائية إلي موضوع صراع خفي أحيانا ومعلن أحيانا أخري ، في ظل تصارع الدول إلي الاستئثار بالمنابع وتوجيهها وحبس مياهها رفعا لمنسوب الاحتياطي لديها.

٤-تحسن المستوي الصحي في العالم وتطور تقنيات الفلاحة والإنتاج والتمدن من شأنه أن يرفع درجة الطلب علي الماء مما يستدعي مستوي أداء عال في إدارة هذا الطلب.

٥-تحتل الجزائر موقعا استراتيجيا مهما وتتربع علي ثروة مائية هائلة يقابلها انخفاض مستوي الوعي بمدي إستراتيجية عامل الموارد المائية إضافة إلي غياب التطبيق الفعلي للسياسة الرشيدة كتسيير الموارد المائية.

٦-تشهد الجزائر ثراءا تشريعيا في هذا المجال يقابله تطبيق محتشم ولا أدل علي ذلك من الواقع.

٧-عدم اكتمال الرؤية المتكاملة في الجزائر بين الوزارة الوصية ووسائل الإعلام وواجهات الثقافة والتربية لزيادة الوعي في الوسط الجماهيري.

التشريعات:

- القانون ١٢/٠٥ المؤرخ في ٠٤ أوت ٢٠٠٥ المتعلق بالمياه.
- المرسوم التنفيذي ١٤/٠٥ المؤرخ في ٢٠٠٥/٠١/٠٩ يحدد كيفيات تسعير الماء المستعمل في الفلاحة وكذا التعريفات المتعلقة به.
- المرسوم التنفيذي ١٠٠/٩٦ المتضمن تعريف الحوض الهيدروغرافي وتحديد القانون الأساسي النموذجي لمؤسسات التسيير.
- المرسوم ١٠٢/٠١ المتضمن إنشاء الديوان الوطني للتطهير.
- المرسوم ١٠١/٠١ المتضمن إنشاء الجزائرية للمياه.
- المرسوم التنفيذي ٣٢٥/٢٠٠٠ المتضمن تنظيم الإدارة المركزية في وزارة الموارد المائية.
- المرسوم ٣٢٤/٢٠٠٠ المتضمن تحديد صلاحيات وزير الموارد المائية.
- المرسوم التنفيذي ١٣/٠٥ يحدد قواعد تسعير الخدمات العمومية للتزويد بالماء الصالح للشرب والتطهير وكذا التعريفات المتعلقة به.
- المرسوم التنفيذي ٦٨/٠٢ يحدد شروط فتح مخابر تحاليل الجودة واعتمادها.
- المرسوم التنفيذي ٠٤ / ١٠٦ يتعلق باستغلال المياه المعدنية الطبيعية ومياه المنبع وحمايتها.

الجمهورية اليمنية : إدارة الطلب علي المياه في اليمن (*) : تصنف اليمن علي أنها أحد الأقطار الفقيرة بالمياه حيث تقدر كمية المياه المستهلك سنويا بـ٣.٤ مليار متر مكعب بينما تقدر الكمية المتجددة بـ ٢.٥ مليار متر مكعب سنويا وبالتالي يصل العجز السنوي (الاستنزاف) إلي ٠.٩ مليار متر مكعب سنويا ، حيث تتميز اليمن بهطول مطري منخفض يتراوح بين ٥٠ مم في المناطق الساحلية إلي ٥٠٠-١٢٠٠ مم في المرتفعات ثم تقل إلي ٥٠ مم المناطق الصحراوية الشرقية وفي نفس الوقت تعتمد حوالي ٥٤% من الأراضي الزراعية علي الأمطار الموسمية بينما تعتبر المياه الجوفية فى الحواض المائية هى المخزون الاستراتيجى فى اليمن الا أن الاستنزاف الجائر للمياه الجوفية يعتبر مشكلة تواجهها اليمن وقد خطت اليمن بمساعدة المانحين خطوات تمثلت في إجراءات متعددة في مجال إدارة الطلب علي المياه. تهدف هذه الورقة إلي عرض الأزمة المائية والتركيز علي الإجراءات المتخذة لإدارة اطلب علي المياه في اليمن وقد تم تصنيف الإجراءات إلي ما يلي:

(*) المصدر: د. فضلي علي النزيلي " مركز المياه والبيئة وكلية الهندسة – جامعة صنعاء " ، م. عبد الكريم ناجي الصبري "وحدة مراقبة المياه وإرشاد الري – وزارة الزراعة والري "

إجراءات سياسية ومؤسسية: تمثلت في تشكيل جهات حكومية ترفع مشكلة المياه لمناقشتها علي مستوي مجلس الوزراء ، منها إنشاء وزارة المياه والبيئة والهيئة العامة للموارد المائية ، إنشاء مؤسسات محلية لامركزية علي مستوي المحافظات ويجري حاليا إعداد برنامج الدعم القطاعي للمياه لتوجيه الدعم الداخلي والخارجي في أنشطة محددة تخدم قطاع المياه. إجراءات تشريعية وقانونية: تمثلت في إصدار وتفعيل قانون المياه ولائحته التنفيذية وكذا الإستراتيجية الوطنية للمياه والبرنامج الاستشاري ، إعلان بعض الأحواض المائية كأحواض حرجة يمنع حفر آبار جديدة فيها إلا بترخيص يشترط فيه المسافة بين الآبار عن بعضها والالتزام بتركيب شبكات ري وكذا تركيب عداد للبدء في مراقبة الضخ وبالتالي تحديد السقف المطلوب لكل حوض بحسب وضعه والوصول إلي الموازنة المائية. إجراءات تقنية وميدانية: تمثلت في تقسيم الأحواض المائية إلي ١٤ حوض مائي ، حصر عدد الآبار في كل حوض ، إنشاء شبكة رصد مائي ومناخي ، تقديم تقنيات الري الحديث، تقديم خدمات إرشاد الري ، حملات التوعية المائية علي المستوي المنزلي والزراعي ، والبدء بتطبيق مبدأ الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الأحواض المائية ، وتحسين إدارة مياه السيول وتطوير الري في وديان زبيد وتبن كنموذج ، التركيز علي حقوق المياه في تلك الوديان وتكوين تنظيمات اجتماعية قادرة علي تحمل مسئولية إدارة مياه السيول وصيانة منظمة الري السيلي ، تحديد أنواع المزروعات التي تروي كما تم بناء السدود والكرفانات والخزانات وصيانة المدرجات كمنظومة لحصاد المياه لغرض استخدامها في فترة الجفاف في الري التكميلي. كما تم القيام بتنفيذ محطات الصرف الصحي بهدف إعادة استخدام المياه المعالجة كمورد غير تقليدي والتي يتزايد كمياتها بزيادة عدد السكان ، الاستفادة من المياه الرمادية الخارجة من المساجد، وتحديد نوعية المعالجة المطلوبة للوصول إلي الاستخدام الأمن لتلك المياه بما يضمن تخفيف الأثر البيئي لها ، إجراء دراسات في مجال تحلية مياه البحر بغرض الاستخدام المنزلي وإمداد بعض المدن الرئيسية الساحلية مع الأخذ في الاعتبار الجدوي الاقتصادية. وفيما يخص المياه في الحضر، فقد تم استبدال النظام المضغوط بنظام الجريان الطبيعي وإنشاء خزانات علوية في شبكات مياه الشرب في المدن ، إدخال تقنيات لتقليل الفاقد باستخدام برامج تخصصية لنمذجة شبكة مياة الشرب هيدروليكياً وتركيب محابس التحكم بالضغط بغرض السيطرة على الفاقد ، واعتماد مبدأ التخصيص فى توزيع المياه فى المدن الحضرية بتقسيمها الى مناطق بشبكات منفصلة ، واستخدام عدادات ذات دقة عالية وتدريب القراء عن طرق القراءة السليمة ، عمل نظام للمراقبة والمتابعة وكذلك الصيانة الدورية للشبكات. إجراءات اجتماعية واقتصادية: وتمثلت في تشكيل لجان للأحواض المائية وجمعيات مستخدمي المياه في كل حوض وإدارة المياه بواسطة المجتمعات عن طريق جمعيات مستخدمي المياه، تقديم حوافز اقتصادية لجمعيات مستخدمي المياه، توفير شبكات الري بأسعار مدعومة تصل إلي ٧٠% من قيمة الشبكات ، تدريب الجمعيات في كيفية التعامل مع الجهات ذات العلاقة وكيفية تشغيل وصيانة الأنظمة التكنولوجية في الري، وفيما يخص المياه في الحضر ؛ فقد تم اعتماد سياسة التعرفة علي شكل شرائح بأسعار متفاوتة تتزايد مع زيادة الاستهلاك وبحسب نوع المستخدم للمياه سواء كان منزلي أو تجاري أو صناعي. إجراءات بيئية: وتمثلت في تحسين جودة مياه الشرب بمعالجة المياه الجوفية الملوثة كيميائيا ، ومعالجة المياه الجوفية المالحة ، وإنشاء شبكات ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي في المدن الرئيسية عوضا عن البيارات المنزلية والتي تسبب تلوث للمياه الجوفية وتصعد روائح ومشاكل صحية عند طفح تلك البيارات في الشوارع والتجمعات. خلصت الورقة إلي التوصيات التي تحث علي أهمية التقدم في الإجراءات العاجلة مثل تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية المتمثلة في ربط الجوانب البيئية بالاجتماعية والتقنية والاقتصادية عن طريق التوسع في إدخال تقنيات الري الحديث وخدمات الإرشاد المائي للمزارعين بهدف رفع كفاءة الري وتحسين منظومة الري السيلي وتعميم تجربة وادي زبيد وتبن علي باقي الوديان الرئيسية ، الاهتمام بأنظمة حصاد المياه وخاصة في مناطق المرتفعات التي تعاني من نضوب المياه الجوفية وتشجيع الزراعة المطرية ، تطبيق البحوث التي تحدد المحاصيل الأقل في الاستهلاك المائي ، ووضع العدادات في الحقول الزراعية للتحكم بكمية المياه والتركيز علي الموازنة المائة وتمكين المزارعين من المراقبة الذاتية في إطار نقل إدارة المياه إلي المجتمعات المحلية لتحقيق مبدأ المشاركة المجتمعية. وفيما يتعلق بالمياه في الحضر ، يوصي الباحثين بالتوسع في منظومة شبكة الإمداد مقابل تقليل الفاقد ومعالجة المياه لغرض الشرب وتفعيل مبدأ استخدام المياه بحسب نوعية المياه وكذا تطبيق مبدأ من يلوث يدفع وكذا من يستهلك يدفع.

تقع الجمهورية اليمنية في جنوب شبه الجزيرة العربية ، يحدها من الشمال المملكة العربية السعودية ، ومن الجنوب البحر العربي وخليج عدن ، ومن الشرق سلطنة عمان ، ومن الغرب البحر الأحمر. يبلغ عدد سكان

الجمهورية وفقا لتقديرات عام ٢٠٠٦ حوالي ٢٠.٩٢٦.٠٠٠ نسمة. مقسمة علي ٢١ محافظة منها أمانة العاصمة صنعاء. تتميز الجمهورية اليمنية بمناخ حار رطب علي الشريط الساحلي ، معتدل في المرتفعات الجبلية ، ومناخ صحراوي في المناطق الصحراوية الشرقية. تهطل الأمطار علي أراض الجمهورية في فصلي الصيف والربيع يبلغ مساحتها ٥٢٧.٩٢٧ كم مربع. نتيجة للزيادة السكانية والذي وصل معدل نموه إلي ٣.٠٢% فقد رافقه زيادة في الطلب علي الغذاء وبالتالي علي المياه فكان لزاما أن يرتبط الأمن المائى بالأمن الغذائي. تعتمد الجمهورية اليمنية في مواردها المائية علي مصدرين رئيسيين هما الأمطار والمياه الجوفية. وتصنف اليمن من الدول ذات الفقر المائي بسبب وضعها الجغرافي ضمن الدول الجافة وشبه الجافة والتي يتراوح الهطول المطري يبلغ معدل الهطول المطري فيها بين ٥٠مم في المناطق الساحلية إلي ٥٠٠-١٢٠٠مم في المرتفعات ثم يقل إلي ٥٠مم في المناطق الصحراوية الشرقية وتقدر كمية الأمطار التي تسقط علي الجمهورية بين ٦٧-٩٣ بليون متر مكعب سنويا. تتراوح النسبة بين الأمطار والتبخر المتوقع ٠.٠٣-٠.٢٥ في الربع الخالي والتي يصنف المناخ فيه بالجاف الحاد إلي الجاف بناء علي التصنيف المناخي من قبل كوبن. كما تقدر المياه السطحية التي تجري في الأودية بـــ ٤.٨ مليار متر مكعب منها مياه متجددة تصل الى المياه الجوفية تقدر بـــ ٢.٥ بليون في سنة ٢٠٠٠ بينما يقدر الاحتياج لتلك السنة بـــ ٣.٤ بليون وبالتالي فالعجز ٠.٩ بليون متر مكعب سنوي. يقدر المخزون من المياه الجوفية في الجمهورية اليمنية بحوالي ١٠ بليون متر مكعب منها ١ بليون متر مكعب في حوض المسيلة في الشرق و ٢.٥ بليون في حوض تهامه في الغرب والبقية موزعة في الأحواض الجوفية الأخري في الجمهورية. بينما تقدر كمية المياه التي يتم ضخها من هذه الأحواض بـــ ١.٥ ليون متر مكعب سنويا وذلك من خلال ٥٥٠٠٠ بئر تم حفرها في الأحواض الجوفية المختلفة علي مستوي الجمهورية. توزع المياه المستخدمة علي القطاعات كما يلي: ٩٠% في الزراعة ، ٨% في المياه المنزلية الحضرية ، ٢% في الصناعة. ينتج عن استنزاف المياه الجوفية هبوط في منسوب المياه في الأحواض بمقدار ٢-٦ متر سنويا. هذا الوضع يسود يوما بعد يوم نتيجة للحفر العشوائي للمياه في الأحواض الجوفية المختلفة خلال عقدي الثمانينات إلي الألفية ويبلغ إجمالي المساحة المزروعة في اليمن في عام ٢٠٠٦م ١.١٩ مليون هكتار منها ٠.٤٢ مليون هكتار تروي بالمياه الجوفية بينما ٠.٦٤ مليون هكتار يروي بمياه الأمطار وما تبقي يروي بالعيون والسيول. ونتيجة لأن الاستهلاك المائي من المياه الجوفية سوف يزيد إلي حوالي ٤.١ مليار متر مكعب فإن العجز المائي يقدر بـــ ١.٥ مليار متر مكعب والذي يرافقه انخفاض في كفاءة الري باستخدام الطرق التقليدية حيث وصلت كفاءة الري إلي ٤٥%.

الإجراءات المتبعة نحو الإدارة السليمة للطلب علي المياه في الجمهورية اليمنية: استشعارا بالأزمة المائية التي تعيشها البلاد ، فقد خطت اليمن بالتعاون مع المانحين من الدول الشقيقة والصديقة والمنظمات الدولية خطوات كبيرة في مختلف المجالات بهدف تحديد حجم المشكلة وأبعادها والحلول الممكنة للتغلب علي هذه المشكلة المائية وقد تمثلت الإجراءات بالتالي:

إجراءات سياسية ومؤسسية: توجهت الدولة خلال الثمانينات من القرن الماضي نحو تشجيع المزارعين في زيادة الرقعة الزراعية والإنتاج الزراعي ونتيجة لعدم وجود هيكل مؤسسي ينظم إدارة الطلب علي المياه أدي ذلك إلي استنزاف جائر للأحواض المائية مما حدي بالدولة إلي إنشاء كيان مؤسسي بغرض اتخاذ قرارات عليا وانتهاج سياسات واستراتيجيات تجاه الموارد المائية وتمثل هذا الإجراء في تشكيل جهات حكومية ترفع مشكلة المياه لمناقشتها علي مستوي مجلس الوزراء حيث بدأت بإنشاء الهيئة العامة للموارد المائية عام ١٩٩٥م، وتلي ذلك إنشاء وزارة المياه والبيئة عام ٢٠٠٣م. كما تم إنشاء مؤسسات محلية للمياه والصرف الصحي في محافظات الجمهورية وأعطيت لها الصلاحيات الكاملة تطبيقا لمبدأ اللامركزية. ويجري حاليا إعداد برنامج الدعم القطاعي للمياه لتوجيه الدعم الداخلي والخارجي في أنشطة محددة تخدم قطاع المياه.

إجراءات تشريعية وقانونية: من أجل إحكام السيطرة علي الحفر العشوائي للآبار ، والاستنزاف الجائر وغير المنظم للمياه الجوفية ، تطلب الأمر إصدار تشريعات رادعة بهدف وقف الاستنزاف وإدارة المياه بشكل يضمن الديمومة والعدالة في التوزيع. وقد تمثلت تلك الإجراءات في إصدار قانون المياه عام ٢٠٠٢م تلي ذلك تعديل لقانون المياه بعد إنشاء وزارة المياه والبيئة عام ٢٠٠٣م وبعد ذلك تم إصدار اللائحة التنفيذية لقانون المياه وفي عام ٢٠٠٥م تم إصدار الاستراتيجية الوطنية للمياه والبرنامج الاستثماري. كما تم إعلان بعض الأحواض المائية كأحواض حرجة يمنع حفر آبار جديدة فيها إلا بترخيص يشترط فيه المسافة بين الآبار عن بعضها والالتزام بتركيب شبكات ري وكذا تركيب عداد للبدء في مراقبة الضخ وبالتالي تحديد السقف المطلوب للحسب من كل حوض بحسب وضعه محاولة للوصول إلي الموازنة المائية.

إجراءات تقنية وميدانية: لقد أدي السحب الجائر والعشوائي من المياه الجوفية والذي نتج عنه هبوط في منسوب المياه في الأحواض بمقدار ٢-٦ متر سنويا. من هنا سعت الحكومة ممثلة في وزارة الزراعة ووزارة المياه والبيئة بتوجيه استثماراتها وسياساتها للحد من الاستنزاف الجائر للمياه الجوفية وتحسين إدارة الطلب علي المياه وتمثل ذلك في الآتي:

تحسين إدارة المياه علي مستوي الزراعة: نتيجة لتزايد الطلب علي الغذاء فقد تبعه تزايد متسارع في توسيع الرقعة الزراعية حيث كانت المساحة المروية بالمياه الجوفية في عام ١٩٧٠م ٣٧.٠٠٠ هكتار بينما وصلت في عام ٢٠٠٦م إلي ٤٢٩.٠٠٠ هكتار بزيادة أكبر من ١١ ضعف وقد اعتمد المزارعون علي طرق الري التقليدية بالغمر لمختلف المحاصيل مما أدي إلي استنزاف كبير للمياه الجوفية وبدأت بعض الأحواض المائية بالنضوب وبلغ معدل الهبوط السنوي في منسوب المياه الجوفية من ٢-٦ متر. هذا المشكلة دفعت بالدولة ممثلة بوزارة الزراعة والري إلي اتخاذ العديد من الإجراءات علي النحو التالي:

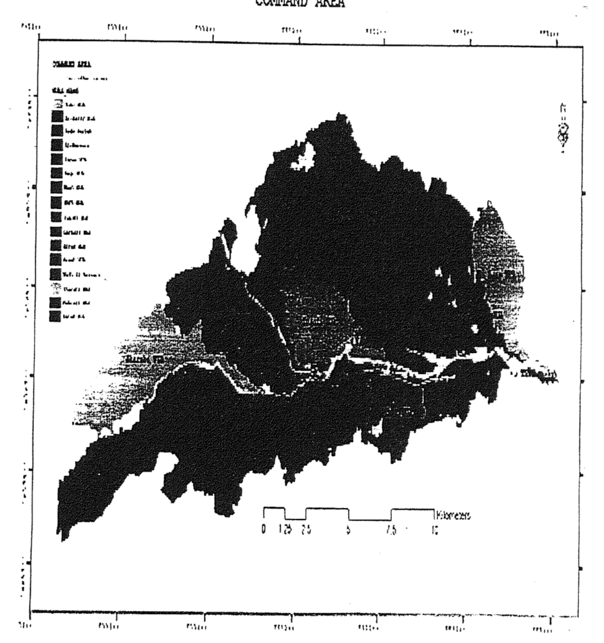
١-**تقديم تقنيات الري الحديث:** عملت الحكومة علي توجيه الاستثمارات نحو تشجيع المزارعين علي ترشيد استخدام المياه الجوفية وذلك بتوفير شبكات الري بدعم من الدولة وصل إلي ٧٠% من قيمة الشبكات وقد أدي تقديم هذه التقنيات إلي توفير كميات كبيرة من المياه وصل إلي ٢٠٠٠ متر مكعب للهكتار عند استخدام نظام نقل وتوزيع المياه بالأنابيب كبديل لاستخدام القنوات الترابية المكشوفة. كما وصل متوسط الوفر المائي إلي ٤٠٠٠ متر مكعب للهكتار عند استخدام نظام الري بالتنقيط أو الفقاعي.

٢-**تقديم خدمات إرشاد الري:** إن تقديم أي تقنية حديثة للمزارعين يتطلب الأمر عمل حقول إرشادية وإيضاحية يتم من خلالها تعريف المزارع عمليا بتلك التقنيات وكيفية التعامل معها وتشغيلها وصيانتها وأهميتها في توفير المياه والمحروقات وكذلك ما تؤدي إليه تلك التقنيات في زيادة العائد المحصولي وبالتالي زيادة دخل المزارع بما في ذلك زيادة إنتاجية وحدة المياه ووحدة المساحة للمحاصيل المختلفة. كل ذلك يتطلب تقديم خدمات إرشاد الري للمزارعين من خلال: أ. تنظيمهم بشكل جماعات مستخدمي المياه ليسهل نقل الرسالة الإرشادية وكذلك تبادل الخبرات بين المزارعين من خلال الزيارات الميدانية بين المناطق المختلفة وتوعيتهم بتطبيق العمليات الزراعية المختلفة بداية من جدولة الري إلي خدمة المحصول أثناء النمو حتي الحصاد. كما أن إدارة المياه في أوساط المزارعين تتطلب توعيتهم بالموارد المائية المتاحة وكيفية استغلالها والحفاظ علي ديمومتها وذلك بتطبيق مبدأ الإدارة المتكاملة للموارد المائية.

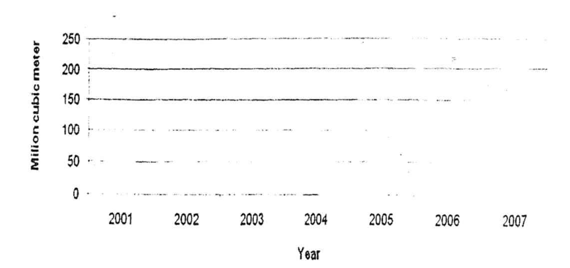
٣-**رفع كلفة وحدة المياه:** أدت عملية تقديم الدعم لمادة الديزل من الدولة لغرض تشجيع المزارعين في الإنتاج إلي انخفاض تكلفة الضخ من المياه الجوفية مما شجع علي التوسيع في الزراعة المروية حيث كان سعر المتر المكعب من المياه ١٩ ريال في مناطق المرتفعات والذي يبلغ فيها متوسط عمق الآبار ٤٠٠ متر ، وبلغ ١١ ريال للمتر المكعب في المناطق الساحلية ومنطقة الهضاب. ولذلك قامت الدولة بخفض الدعم لمادة الديزل برفع سعر الديزل من ١٧ ريال إلي ٣٥ ريال للتر الواحد ، الأمر الذي دفع المزارعين إلي إدخال شبكات الري لما لها من أثر في تخفيض ساعات الضخ وبالتالي تخفيض كلفة مستلزمات الإنتاج الزراعي والذي يعتبر ضخ المياه فيه هو العامل الرئيسي المؤثر. بناء علي ذلك زادت تكلفة المتر المكعب من المياه في مناطق المرتفعات إلي ٣٩ ريال وفي المناطق الساحلية والهضاب إلي ٢١ ريال للمتر المكعب.

تحسين إدارة مياه السيول: نتيجة لأهمية الاستفادة من مياه السيول المتدفقة من المرتفعات إلي الوديان، فقط عملت الدولة علي إنشاء الحواجز والقنوات التحويلية بهدف تحسين إدارة مياه السيول علي طول الوديان وذلك بإنشاء ٣٣ سد تحويلي في عدد من الأودية الرئيسية ، كما قامت بتنفيذ أعمال حماية ضفاف الوديان وعمل كاسرات ومهدئات للسيول في أعالي الوديان بهدف التخفيف من حدة التدفق والجريان للسيول كما عملت الدولة علي إنشاء قنوات الري الرئيسية والثانوية وعمل بوابات التحكم وتعمل علي صيانة تلك المنشآت من الميزانية المحلية لوزارة الزراعة والري حيث يساهم المستفيدين فقط في صيانة القنوات الفرعية المؤدية إلي حقولهم. وبهدف تطبيق نموذج متكامل لإدارة مياه السيول في الوديان فقد تم البدء بتنفيذ مشروع تطوير الري والذي تركزت أنشطته في وديان زبيد وتبن كنموذج تطبيقي لإدارة وتوزيع مياه السيول وإدخال تقنيات زراعية مناسبة للري وتنفيذ عدد من منشئات الري بهدف توزيع المياه وإشراك المجتمعات المستفيدة وذلك عبر تشكيل جمعيات لمستخدمي المياه وتكوين مجلس للري في كل وادي لتحقيق مبدأ الإدارة المجتمعية للمياه. والتركيز علي حقوق المياه في تلك الوديان وتكوين تنظيمات اجتماعية قادر ة علي تحمل مسئولية إدارة مياه السيول وصيانة منظومة الري السيلي. وقد حقق المشروع نتائج إيجابية كبيرة حتي في تأثير التحسين في

منظومة الري السيلي علي منسوب المياه في الآبار الواقعة علي جانبي الوادي حيث يرتفع منسوب المياه خلال وبعد مواسم تدفقات السيول هذا ما دفع الدولة للبدء في توسعه المشروع ليشمل وديان أخري وحاليا يتم عمل دراسة للمشروع في وادي أحور محافظة أبين.



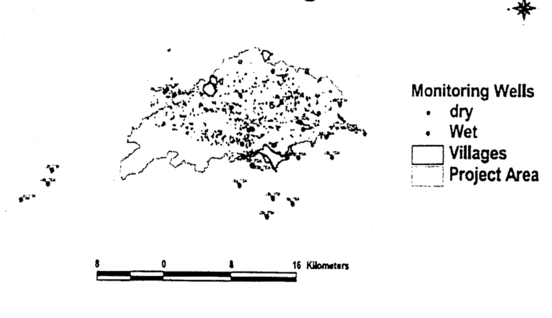
المياه السطحية الواصلة إلي وادي زبيد
Surface flow of wadi zabid



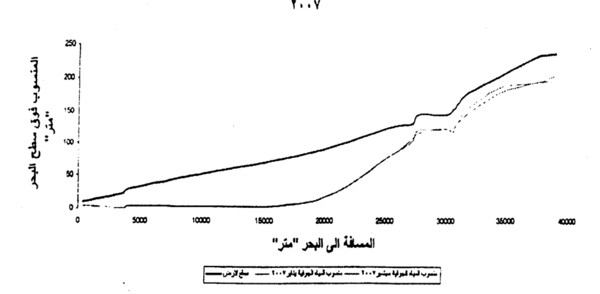
IRRIGATED AREAS
Wadi Zabid

Hectare
25000
20000
15000
10000
5000
0
2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007
Year

Wadi Zabid
Monitoring Wells



المياه الجوفية في حوض وادي زبيد
٢٠٠٧



تحسين إدارة المياه علي مستوي الحوض المائي: عملت الهيئة العامة للموارد المائية منذ إنشائها في عام ١٩٩٥م علي تنفيذ الدراسات للأحواض المائية المختلفة علي مستوي الجمهورية ونتج عنها ما يلي:

- تقسيم الأحواض المائية إلي ١٤ حوض مائي.
- حصر الآبار في كل حوض.
- إنشاء شبكة رصد مائي ومناخي.
- تنفيذ حملات التوعية المائية علي المستوي المنزلي والزراعي.
- البدء بتطبيق مبدأ الإدارة المتكاملة للموارد المائية في الأحواض المائية.
- إنشاء لجان الأحواض.
- إصدار قانون المياه ولائحته التنفيذية.

تحسين إدارة المياه علي مستوي إمدادات المياه في الحضر والريف: عملت وزارة المياه والبيئة علي التوجه إلي اللامركزية وذلك عن طريق تكوين مؤسسات محلية في المحافظات المختلفة بلغ عددها حتي الأن ١٣ مؤسسة. وما تزال هذه المؤسسات تتطور ونسبة التطور والأداء تتباين من مؤسسة إلي أخري بالرغم من أن كل منها قد منحت استقلالية مالية وإدارية حيث تتحمل تلك المؤسسات المسئولية الكاملة في إدارة الإمداد ومعالجة الصرف الصحي. ويمكن سرد المؤشرات التي تقوم بها تلك المؤسسات كما يلي:

- تحسين شبكة المياه بغرض تقليل الفاقد إلي ٢٧.٤%.
- التوسع في شبكات مياه جديدة حيث بلغت التغطية ٦٠% أي بزيادة قدرها ١٣% عن عام ٢٠٠٢م إلا أن هذه قد تنقلب إلي تناقص إلي ما قورنت بالزيادة السكانية الكبيرة.
- بلغ متوسط نصيب الفرد في صنعاء حوالي ٥٠ لتر للفرد في اليوم مقابل ٨٠ لتر للفرد في اليوم في التسعينيات و ١٢٠ لتر للفرد في اليوم في الثمانينيات. تم استنتاج ذلك من خلال تركيز مياه الصرف الصحي الذي تطور خلال نفس الفترة حيث كان تركيز المواد العضوية ٥٠٠ مجم/لتر في الثمانينيات وتزايد حتي بلغ ٨٠٠ مجم/لتر في التسعينيات حتي وصل إلي ١٢٠٠مجم/لتر في الألفية. وقد عزت لجان تقييم تنفيذ الإستراتيجية تعطل جهود الإسراع بالتغطية بخدمات الصرف الصحي إلي أربعة أسباب: طول مدة وتعقد عمليات التخطيط لمشروعات الصرف الصحي ، محددات مستويات توفر الموارد المائية في عدد من المرافق ، عدم كفاية الاستثمارات المرصودة ، انخفاض القدرة الاستيعابية للمرافق.
- التوسع في شبكات صرف صحي حيث بلغت التغطية ٣٢.٩% في عام ٢٠٠٦م أي بزيادة قدرها ٧.٩% عن معدل التغطية في عام ٢٠٠٢م. وينطبق عليها ما ينطبق علي شبكة المياه حيث أن هذه الزيادة أقل من الزيادة السكانية مما يعني أن نسبة التغطية تتناقص.
- ربط شبكات الصرف الصحي بمحطات المعالجة إلا أن جودة المياه الخارجة من محطات المعالجة ما تزال غير مرضية.
- تصميم التعرفة بناء التكاليف الحقيقية علي نظام الشرائح التصاعدية وبالرغم من صعوبة تحديث التعرفة بناء علي التضخم السنوي إلا إنها تعتبر محدد للاستهلاك بدءا بالشرائح الفقيرة من السكان (للعشرة متر المكعب الأولي شهريا) وتتصاعد حتي تصل إلي الشرائح التي تستهلك كميات كبيرة. الجدير بالذكر أن تعرفة الصرف الصحي قد اعتمدت علي تكلفة التشغيل والصيانة للتكنولوجيا المستخدمة في معالجة مياه الصرف الصحي حيث بلغت ٨٠% من تعرفة المياه في بعض المناطق مثل صنعاء بينما تنخفض إلي ٦٠% في عدن وذلك نتيجة إلي الفارق في التكنولوجيا المستخدمة في الصرف الصحي في المدينتين.
- تقوم المؤسسات حاليا بحصر مشاريع المياه التي تدار من قبل القطاع الخاص ودعمها باعتبارها رافدا لتحقيق أهداف الإستراتيجية بالشراكة بالرغم من أن تكلفة المتر المكعب ثابته في القطاع الخاص ويبلغ علي الأقل ثلاثة أضعاف القطاع الحكومي للمتر المكعب.
- الهيئة العامة لمياه الريف حققت تغطية قدرها ٤٢.٨% مع نهاية ٢٠٠٦ وتعزو هذه النسبة الضئيلة إلي فشل عدد من الآبار التي يتم حفرها إضافة إلي ندرة المياه. أما فيما يخص الصرف الصحي فلم يحقق تقدما ملحوظا حيث أنه لم يصدر قانون لتضمين الصرف الصحي للهيئة حتي الآن.
- استبدال النظام المضغوط بنظام الجريان الطبيعي وإنشاء خزانات علوية في شبكات مياه الشرب في المدن ، وكذلك الصيانة الدورية للشبكات.
- إدخال تقنيات لتقليل الفاقد باستخدام برامج تخصصية لنمذجة شبكة مياه الشرب هيدروليكيا وتركيب محابس التحكم بالضغط بغرض السيطرة علي الفاقد مع توفير الضغط المناسب مع اعتماد مبدأ التخصيص في

توزيع المياه بتقسيمها إلي مناطق بشبكات منفصلة ، واستخدام عدادات كبيرة ذات دقة عالية (يوم في الشهر في تعز ، يوم في الأسبوع في صنعاء العاصمة التي تغطي ٤٠% فقط بالشبكة العامة).

- تدريب القراء علي طرق القراء السليمة.
- عمل نظام للمراقبة والمتابعة.
- معالجة المياه الجوفية الملوثة كيميائيا (حديد ، منجيز ، كبريتيد الهيدروجين ، فلوريد).
- معالجة المياه الجوفية المالحة.
- تحلية مياه البحر.
- الاهتمام بالمصادر غير التقليدية حيث تم القيام بتنفيذ محطات الصرف الصحي بهدف إعادة استخدام المياه المعالجة كمورد غير تقليدي والتي يتزايد كميتها بزيادة عدد السكان ، والاستفادة من المياه الرمادية الخارجة من المساجد ، وتحديد نوعية المعالجة المطلوبة للوصول إلي الاستخدام الآمن لتلك المياه بما يضمن تخفيف الأثر البيئي لها ، إجراء دراسات في مجال تحلية مياه البحر بغرض الاستخدام المنزلي وإمداد بعض المدن الرئيسية الساحلية مع الأخذ في الاعتبار الجدوي الاقتصادية.

جمهورية السودان : الأبعاد الإستراتيجية والأمنية لإدارة مصادر المياه في السودان :إدارة مصادر وحصاد المياه في السودان : يتمتع السودان بكبر مساحته وعلي ذلك فأن مناخه متفاوت فنجد المناخ الصحراوي من المشال للجنوب ومناخ السافانا في الوسط والمناخ الاستوائي والغابات والمستنقعات في الجنوب وهذا ما يعذي إلي تفاوت معدلات سقوط الأمطار السنوية. وتستهلك مياه الأمطار بواسطة القري الصغيرة أو الأسر الفقيرة.

وتعتمد كمية المياه التي يمكن تجميعها من الأمطار علي عوامل أساسية منها: فترات هطول الأمطار وكيفية تجميعها. وتجمع مياه الأمطار في المناطق السكنية عن طريق ما يسمي بالتجمع السقفي عن طريق أنابيب والتجمع الشجري ويتم بتجويف نوع من أشجار التبلدي يوجد في غرب السودان.

إجمالي الموارد المائية حوالي ٢٢.٣ مليار م٣ سواء التي يتم فيها التجميع بالطرق التقليدية أو في أشجار التبلدي أو بواسطة مياه الأنهار وبصفة عامة فإن مصادرا لمياه أما أن تكون سطحية أو جوفية. فمياه الآبار العميقة تكون مياه أساسها أمطار والتي تسربت من خلال طبقات رملية أو فتحات صخرية إلي باطن الأرض وهي تتطابق مع مواصفات مياه الشرب.

تتعدد في السودان مصادر المياه من أمطار مياه نيل ووديان ومياه جوفية. مارس السودانيون أنماط من النظم الأساليب للاستفادة من مياه الأمطار والأودية والخيران عن طريق:

١-الزراعة مع الرطوبة المناخية المتبقية وهي شائعة في مجال الأودية والظروف الطبغرافية والأرضية.
٢-حفر الآبار في الأرضي الطينية وهي محدودة السعة وتستخدم غالبا لمياه الشرب.
٣-المياه الجوفية ومصدرها الصخور.
٤-أشجار التبلدي توجد في غرب السودان يعمل بها تجويف لتخزين المياه.
٥-المياه المناسبة عبر القنوات التحويلية.
٦-مياه حوض النيل والذي بلغ إيراد بحيرة ناصر ١٨.٥ مليار م٣.

المناخية: يتوقف حصاد المياه علي الإدارة المتكاملة للاستفادة من كل مصادر المياه المتمثلة في عمل السدود وعمل دراسات الجدوي الاقتصادية والاجتماعية في ظل التقلبات المناخية – بدأت وزارة الري في السودان بدراسة مشاريع الحصاد مثل بحيرة شمال دارفور في منطقه وادي هور حيث توجد المياه في مساحة ١٠٠٠كم٢. يمتلك السودان مصادر مائية موسمية تقدر بـــ ١٠٠ مليون م٣ وهي تلعب دور في تأمين الأمن الغذائي وتنمية المراعي الطبيعية والجدول التالي يوضح أن السودان يمتلك ثروة مائية ذات مصادر متعددة. مع ظهور الفكر المائي الحديث الذي أدي إلي ظهور ما نميه البنك الدولي المائي (إدارة الطلب) فإن هذا المنظور تبلور في مؤتمر قمة الأرض المنعقد في (ريودي جانيرو) عام ١٩٩٢ والذي صدر عن هذا المؤتمر عدة توصيات أكدت علي أن إدارة توزيع المياه من خلال إدارة الطلب وآليات التسعير والمعايير المنظمة.

جدول إجمالي المياه في السودان

المصدر	الكمية بالمتر	الموقع
بحيرة ناصر	١٨.٥ مليار	حوض نهر النيل
الأنهار الموسمية	٦ مليار	أهمها (نهر القاش – بركة – المسطحات المائية التي تقع في حزام الزحف الصحراوي – وادي الرهد في كردفان).
المصادر الجوفية المخزونة	٤٠ مليار م٣	في مناطق مختلفة وأهم بحيرة شمال دارفور.
الأمطار الموسمية	تتراوح ٧٠٠-١٥٠٠سم سنويا	أقاليم السودان المختلفة.

والتي تم إعدادها بغرض عدد من الشروط كأساس لمشاركة البنك في دعم البرامج المائية وهي:
١- اتساق الاستراتيجيات الوطنية مع الاستراتيجيات الإقليمية.
٢- اتفاق البلدان النهرية المتشاطئة فيما يتعلق بموارد المياه السطحية والجوفية وتقديم المساهمات الإنمائية لحل المشكلات الدولية.

الإستراتيجية الأمنية لمصادر المياه (الأمن المائي) : بناءا علي نظرية (فان دانك) بأن الأمن لا يشير فقط إلي الهدف النهائي للدولة في أن تحيا وتعيش وأيضا إلي رغبتها في أن تعيش بهدوء بدون تهديد: وإن ما يحدث علي الساحة الدولية في موضوع المياه وربطه بالأمن الغذائي ويقابله في الجانب الآخر ارتباط الأمن المائي بالعسكري إلي أنها مشكلة اقتصادية مما يوجب الدراسة الأمنية المتكاملة. وقد يظهر هذا الارتباط وثيق جدا لتأثير الأمن المائي علي النواحي الاقتصادية واستخدامه في الزراعة والصناعة. ويمثل السودان أحد المقومات التي سوف يعتمد عليه من الدول الغربية وبناء استراتيجياتها الاقتصادية. ويظهر الصراع علي الموارد المائية لحوض النيل بما تقوم به أثيوبيا من إقامة مشروعات عن طريق مكتب الاستصلاح الأمريكي وبمعاونه فنية من إسرائيل ومن أمثلتها مشروع (سد فنشا) علي أحد روافد النيل الأزرق ، مشروع (الليبرد) علي نهر السوباط ، مشروع (ستيت) علي أحد روافد نهر عطبرة ومشروع (القاس) علي الحدود الأثيوبية السودانية. أما علي الجانب المصري السوداني يوجد مشروع جو نقلي علي الحافة الشرقية لمنطقة المستنقعات في جنوب السودان الهدف منه تجميع المياه لتصب في النيل الأبيض عند مدينة ملكال علي أن يتم تقاسم كل من مصر والسودان هذه الكمية من المياه ٤.٨ مليار م٣ نصيب السودان منها ٢.٣ مليار م٣ وتوقف العمل نتيجة الحرب الأهلية بين الشمال والجنوب ، ومشروع مياه (صدف) وهو في الجزء الغربي من مستنقعات بحر الغزال ويصب في نهر ملكال من الناحية الشمالية. يرتبط الأمن المائي بالبعد السياسي الاستراتيجي فالدولة التي تستطيع تأمين ثروتها المائية من المخاطر فهي تكون عرض للسيطرة عليها في الخارج بواسطة دول ذات كيان اقتصادي قابضة علي دولة عاجزة عن حماية مصادرها المائية وتظهر المؤشرات عليها في الآتي:
١- تفقد الدولة قدرتها علي تامين الغذاء ومصادر المياه لمجتمعها.
٢- عدم استيعاب حاجتها الاقتصادية لسبب فقدانها للحد الأدني من السيطرة علي ثروتها فتلجأ للاستدانة الخارجية من دفع حكومة الإنقاذ الوطن برفع شعار نأكل مما تزرع ونلبس مما نصنع.
٣- التخلي عن سياستها الاقتصادية المائية وبالتالي من وظائفها الاجتماعية في عدم الاستجابة لمتطلبات المجتمع ولأنها أصبحت تحت رحمة الاقتصاد الخارجي.

مطامع إسرائيل في مياه النيل حيث قام مهندس إسرائيلي (اليشع كالي) عام ١٩٧٤ بتصميم مشروع لجلب مياه النيل لإسرائيل عن طريقة توسعه (ترعة الإسماعيلية) ليزيد تدفق معدل المياه إليها بنحو ٣٠٠ م٣/ الثانية ونقل هذه المياه عبر قناة تمر أسفل قناة السويس لتصب علي الجانب الآخر من القناة في ترعة مبطنه بالأسمنت لمنع تسر المياه حتي تصل هذه الترعة إلي ساحل فلسطين المحتلة وتل أبيب ثم في خط آخر متجه جنوبا نحو بئر السبع غرب صحراء النقب وتسعي إسرائيل أيضا لسرقة المياه الجوفية من سيناء عن طريق حفر آبار ارتوازية قادرة عن طريق أربعة مشاريع من بينها هذا المشروع :
١- مشروع اليشع كالي سبق الكلام عن هدف المشروع نقل مياه النيل إلي إسرائيل تحت عنوان (مياه السلام).
٢- مشروع استغلال الآبار الجوفية وهذا أكده المهندسون المصريون بناء علي لجنة الشئون العربية لمجلس الشعب لسنة ١٩٩٠.
٣- مشروع بور قام به خبير إسرائيلي (شارون أيوردن) وقدمه خلال مباحثات كامب ديفيد ويهدف هذا المشروع نقل مياه النيل إلي إسرائيل عبر شق قنوات تحت قناة السويس وإن كان هذا المشروع نقل مليار م٣ لري صحراء النقب منها ١٥٠ مليون م٣ لقطاع غزة ويري خبراء اليهود أن وصول المياه لغزة تجعل أهلها رهينة للمشروع لدي إسرائيل.
٤- مشروع ترعة السلامة المقترح من الرئيس السادات يهدف إلي توصيل مياه النيل غلي مدينة القدس للمترددين علي المسجد الأقصي وكنيسة القيامة وحائط المبكي. يستخدم علم الإستراتيجية في إدارة المعارك فهو علم له نظرياته وقواعده وإجراءاته فهو يقوم بدراسة البيئة الداخلية ويحللها لمعرفة نقاط الضعف والقوة لتعزيز هذه القوة لتقوية نقاط الضعف بالإضافة لمعرفة التهديدات الخارجية والاستفادة من الفرص المتاحة.

بتحليل الوضع السابق ودراسة البيئة الإستراتيجية لوضع المياه في السودان يمكن تلخيصها في كلمة (S.W.O.T) حيث تعني S كلمة strength وتعنى W كلمة Weakniss وتعنى O كلمة Opportunities وتعنى T كلمة Threats أي القوة ، الضعف ، الغرض ، التهديد علي الترتيب وتستخدم (S.W) لتحليل البيئة الداخلية و(O.T) البيئة الخارجية. وعلي ذلك يمكن تلخيص التحليل الإستراتيجي للموقف المائي في الآتي:

١- البيئة الداخلية (S.W) (القوة - الضعف): أما في جانب البيئة الداخلية للسودان فإن هذا النقص والعجز يجعل من السودان محط أنظار للطامعين في ثرواته مما يجعله في موضوع الخطر المستمر والمتوقع الحدوث. تمثل الموارد المائية للسودان موقف قوة لكثرة مواردها المائية الفجوة الغذائية التي تواجه العالم ، والمساحات الشاسعة القابلة للزراعة فهي تمثل النظرة التحليلية الإستراتيجية كمصدر قوة بالنسبة للسودان إلا أنه من أهم مظاهر الضعف تلك النزاعات المسلحة التي مازالت تحمل السلاح في دارفور وبعض المشاكل القبلية والتى من أسبابها قلة مياه الشرب للإنسان والحيوان (جزئية من مشكلة أبيي في جنوب السودان).

٢- إطار البيئة الخارجية: أصبح العالم يتجه نحو السودان لحاجاتهم لسد فجوة الغذاء ، نتيجة للتزايد السكاني ونقص موارد المياه والتي يتمتع بها السودان إضافة إلي أراضيه الزراعية البكر التي لم يتم استثمارها في كثير من المناطق. يتطلب علي ضوء ما سبق ذكره من أولي الأمر القائمين علي البلاد الاستفادة من هذه الفرصة بالسماح للاستثمارات العالمية بالدخول للاستثمار الزراعي عن طريق دخول شركات ذات أوزان رأسمالية كبيرة ومن البلاد التي تربطها مصالح قومية مع السودان مثل مجموعة السوق الأوربية المشتركة ودول شرق آسيا (النمور) سوف يزيد نقاط الضعف في الجانب المالي أو الأمني وتزيد من فرص الحماية فالدولة التي تدخل بشركات استثمارية مع الجانب الآخر سوف تسعي بكل ما أوتيت من قوي أن تحمي مصالحها داخل البلاد التي أتت للاستثمار فيها.

ولذلك فقد نجد أن استراتيجيات المواجهة يجب أن تبني علي النظرة المستقبلية لتطبيق النهج الإستراتيجي لدرء المخاطر باستخدام أدوات المعرفة التحليلية بما يعرف بـــ (S.W.O.T).

تعتمد إستراتيجيات المواجهة لدرء الأخطار علي عاملين أساسين:

١- دور صراعي مثل الصراع القائم والمستمر بين العرب وإسرائيل.

٢- دور صراعي ذو طبيعة تعاونية: مثل صراع العرب مع إسرائيل قد يدفع العرب بالتعاون فيما بينهم لمواجهته وبالنظر للموقع الجغرافي الإستراتيجي لكل من مصر والسودان فلابد من التعاون الإستراتيجي بين البلدين يتطلب للمحافظة علي الثروات المائية للسودان الرؤية الإستراتيجية الثاقبة والإدراك الذي يقوم علي التحليل للبيئة الإستراتيجية مع الأخذ في الاعتبار أن الاستفادة من الفرص يقلل من نسبة الضعف ويدعم القوة.

يتمتع السودان بثروة مائية موزعة عل كل أقاليمه من مياه أنهار إلي مسطحات مائية ومياه جوفية تبلغ أكثر من خمسون مليار م٣ وتمثل مياه حوض النيل محور الاهتمام الأساسي.

مقترح الإستراتيجية والخطة التنفيذية للعمل المشترك للجامعات العربية في مجال الموارد المائية (وثيقة القاهرة يونيو ٢٠١٠) (*) : مقدمة: تعاني الدول العربية من ندرة شديدة في الموارد المائية والذي يعزي إلي وقوعها ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة (٧٧% من أراضيها) إضافة إلي الزيادة المتنامية في المكان (معدل يصل إلي ٢.٧%) مع إجمالي المتاح والذي يصل ٣١٣ مليار م٣ ٦٥% منه من موارد سطحية خارج نطاق الدول العربية. وفي الوقت الراهن فإن أغلب الدول العربية تقع تحت خط الفقر المائي (أقل من ١٠٠٠م٣/فرد/ سنة) ومع ثبات العرض المتاح من الموارد فإنه من المتوقع في عام ٢٠٥٠ أن تكون كافة الدول العربية واقعة تحت خط الفقر المائي (٦٦٠م٣/فرد/سنة). ولما كانت الزراعة تعد المستخدم الرئيسي للموارد المائية (حوالي ٨٨%) فإن الفجوة الغذائية تتعاظم علي مستوي كافة الدول العربية. وفي هذا الإطار فإن المبادرة المقترحة للعمل المشترك للجامعات العربية في مجال إدارة الموارد المائية تطرح رؤيا ورسالة وأهداف إستراتيجية لتحقيق إستراتيجية موحدة للعمل العربي في هذا الإطار.

الرؤية: Vision الوصول إلي عالم عربي مكتف مائيا لتلبية احتياجات الأساسية.

(*) المصدر : الملتقي العربي الأول نحو وضع الاستراتيجيات العربية في مجالات مكافحة الأورام والطاقة المتجددة وادارة الموارد المائية القاهرة ٢٣-٢٤ يونيو ٢٠١٠

الرسالة: Mission التوصل إلي أنسب الطرق والوسائل التكنولوجية وتنمية القدرات البشرية لتخطي الأزمة المائية لدعم اتخاذ القرار في رسم السياسات الخاصة بإدارة الإمداد والطلب علي المياه ، وذلك علي المستوي القطري والإقليمي.

الأهداف الإستراتيجية: Strategic Objectives

- رفع درجة الوعي لكافة المستفيدين علي المستوي القطري بالتوقعات القادمة لمشاكل المياه وسبل التغلب عليها ، وذلك بالاشتراك مع المنظمات غير الحكومية مع تفعيل دور روابط مستخدمي المياه.
- إعداد الدراسات المشتركة لتنمية الموارد المائية وإدارة الإمداد والطلب علي المستوي القطري والإقليمي مع اقتراحات آليات للتمويل.
- وضع موضوع الإدارة المائية علي رأس قائمة خطط البحث العلمي بالجامعات العربية وذلك لإجراء البحوث وتسجيل طلاب الدراسات العليا في مجال الدراسات المطلوبة.
- التدريب والتأهيل لبناء القدرات البشرية القادرة علي الدراسة والبحث في هذا المجال لتصبح حجر الأساس في الاستمرارية لتخطي الأزمات المتوقعة.
- تبادل الخبرات من خلال ورش العمل – الندوات – المؤتمرات القطرية والإقليمية في هذا الصدد.

وفي إطار إمكانات الجامعات والمؤسسات العربية وفي ضوء الحقائق والتوقعات السابقة فإن تحقيق الأهداف الإستراتيجية من خلال منظوري البحوث وتطوير الكوادر البشرية **يشمل شقين:**

الأول: تنمية وصيانة الموارد المائية العربية وهو ما يعرف بإدارة الموارد (إدارة العرض) Supply Management .

والثاني: ترشيد استخدام الموارد المائية وهو ما يعرف بإدارة الطلب. Demand management.

وترتبط هذه الأهداف بقضايا تقنية وأخري مؤسسية ، فعلي الجانب التقني: يرتبط ذلك باستخدام التقنيات التي تتعلق بتنمية واستخدام الموارد كذلك تقنيات ترشيد استخدام المياه ولا يؤدي تطوير وإيجاد التقنيات من خلال البحوث إلي النتائج المتوقعة ما لم يكون هناك سياسات ومؤسسات قادرة علي التطبيق.

الخطة التنفيذية:

وتشمل مراحل التنفيذ لتحقيق الأهداف الإستراتيجية : المرحلة الأولي: إنشاء مجلس إدارة لأنشطة العمل العربي في مجال إدارة الموارد المائية يجتمع بصورة دورية تمثل به الدول المشاركة ممثلة في أحدي جامعتها ويكون المقر الرسمي له المجلس العربي للدراسات العليا والبحث العلمي – جامعة القاهرة ينبثق منه مجلس مصغر من ممثلي الأقاليم الأساسية المشرق العربي – شبه الجزيرة العربية – المغرب العربي – الإقليم الأوسط – إضافة إلي أمين عام الاتحاد – رئيس مجلس إدارة المركز العربي ومدير ونائب مدير المركز.

المرحلة الثانية: إنشاء قواعد بيانات خاصة بالبحوث والدراسات التي تمت علي المستوي القطري في مجال إدارة الموارد المائية لتكون نقطة انطلاق للتكامل في الاستفادة من القائم وتحديد الاحتياجات البحثية في هذا المجال Need Assessment طبقا للأولويات ويتم تبادل المعلومات من خلال المركز في القاهرة ، وذلك من خلال عمل Water Resources Information System معتمد علي ورود المعلومات القطريه للدول العربية بهدف وضع خطط تقييم مدي تقدم الدول العربية في إعداد خطط الإدارة المتكاملة. ويمكن في هذا المجال الاستفادة من تجربة سيداري CEDARE والتي أعدت نظام لمعلومات المياه للدول العربية معتمدة علي البيانات الدولية.

المرحلة الثالثة:

١- الدعوة من خلال الجامعات العربية بوجود درجة تخصصية في إدارة الموارد المائية علي مستوي الماجستير والدكتوراه منفردة أو داخل إطار الأقسام العلمية المعنية أو إنشاء درجة للماجستير المهني في إدارة الموارد المائية إضافة لوجود آلية تسمح بوجود مقرر خاص بإدارة الموارد المائية وذلك علي مستوي مرحلة البكالوريوس.

٢- وضع أطر للبحوث والدراسات والتدريب وذلك في اجتماع موسع بناءا علي تقدير الاحتياجات علي أن تشمل علي المحورين الأساسين:

- تنمية وصيانة الموارد المائية إدارة العرض في مجالات:
  - تطوير نظم الري.
  - أساليب حصاد المياه.

- تقنيات تحلية المياه.
- تقنيات معالجة المياه.
- تنمية المياه الجوفية واكتشافها.
- دراسات الأحواض المائية المشتركة.
- إعادة استخدام المياه محدودة الصلاحية.
- دراسات عن الماء الضمني Virtual Water في إطار تعاون عربي.

• ترشيد استخدام الموارد المائية إدارة الطلب:

- ضوابط استخدام المياه محدودة الصلاحية والأثر البيئي الناجم عن الاستخدام.
- إدارة الاحتياجات المائية للمحاصيل.
- تقليل فواقد البخر والنتح.
- الدراسات الاجتماعية لأسلوب التجميع الزراعي لترشيد استخدام المياه.
- روابط مستخدمي المياه.
- رفع كفاءة نظم الري.
- الري التكميلي.
- رفع إنتاجية وحدة المياه Water Productivity من خلال الدراسات والبحوث والتدريب في مجالات الإدارة غير المائية – Non Irrigation Water Management والتي يمكن أن تشمل:
- الرى التسميدى – الرى الكيميائى – اختيار النباتات للدورة الزراعية ٠

٣- رفع درجة الوعي من خلال الأنشطة الدعائية وعمل News Letter لكافة الأنشطة علي مستوي الجامعات العربية في مجال إدارة الموارد المائية كتمهيد لإنشاء مجلة علمية متخصصة في مجال إدارة الموارد المائية تصدر عن المجلس العربي للدراسات العليا والبحث العلمي.

٤- عقد لقاءات دورية تشمل ورش العمل لتبادل الخبرات وما تم إنجازه والخطط السنوية للبحوث علي مستوي الجامعات العربية.

٥- ورفع التوصيات لصانعي القرار علي المستوي القطري.

المياه العربية
بين التحديات والاستدامة (*)

تشكل جغرافية المكان أحد العناصر الهامة للوحدة التي تجمع البلاد العربية وفيها تتشابه إلي حد كبير عناصر الطبيعة وبالذات فيما يخص المناخ والأرض والمياه فالصحراء التي تغطي أكثر من ٨٦% من أراضي المنطقة تسود في كل البلاد العربية بالرغم من بعض الاستثناءات بفعل الأمطار أو الأنهار التى تستمد معظمها المياه فى خارج حدود الدول العربية حيث تشكل ميّاه الانهار العابرة للحدود أكثر من ٦٠% من الموارد المائية العذبة المتجددة مثل أنهار النيل ودجلة والفرات والسنغال وجوبا والشبيلي زد علي ذلك أن الكثير من الخزانات الجوفية تتشاطئ فيها الدول العربية مع بعضها أو مع دول أخري خارج الوطن العربي مثل خزانات الحجر الرملي النوبي والشمالي الأفريقي الجوفية وحينما تضاف هذه العوامل إلي عوامل أخري مثل المناخ الذي يتصف بشدة الجفاف وقلة الأمطار والنمو السكاني المتزايد بنسب ترتفع عن مثيلاتها في الكثير من بلاد العالم ومتطلبات التنمية اللازمة لشعوب المنطقة يسود الشح المائي كل الأقطار العربية التي ستصبح كلها دون خط الفقر المائي بحلول عام ٢٠٥٠.

الموارد المائية بالوطن العربي: بالرغم من وجود تفاوت في كمية وطبيعة الموارد المائية الموجودة في كل بلد من بلدان الوطن العربي فإن نصيب الفرد من هذه الموارد يقل مع الوقت فبينما كان متوسط نصيب الفرد بالوطن العربي يربو علي ٤٠٠٠ متر مكعب في السنة في عام ١٩٥٠ انخفض في الوقت الحالي إلي حوالي ١٠٦٠ متر مكعب في السنة ويتوقع أن يصل هذا النصيب بحلول عام ٢٠٥٠ إلي ٥٤٧ متر مكعب للفرد في السنة مطلوب أن تفي بكافة احتياجات من إنتاج غذاء وشرب واستخدامات منزلية وصناعه وبالرغم من وجود خزانات مياه جوفية تمتد تحت الصحاري العربية إلا أنها خزانات غير متجددة لذلك فإنها تتصف بالحساسية الشديدة لمعدلات السحب واقتصاديات الرفع مع زيادة العمق ومع ذلك لم تنجوا من عمليات السحب الجائر في الكثير من البلاد العربية وتدنت مستوياتها إلي أعماق زادت من تكاليف الرفع وتسببت في تدهور نوعية المياه نتيجة زيادة الأملاح فيها فى الكثير من المناطق مما يجعلها غير صالحة للشرب بل وفي كثير من الأحيان أصبحت غير صالحة أيضا لإنتاج الكثير من المحاصيل الزراعية. وقد حفز موقف الموارد المائية المتاحة بالمنطقة العربية لجوء الكثير من الدول العربية إلي البحث عن موارد مائية غير تقليدية لسد الفجوة بين المتاح والمطلوب ومن بين الموارد المائية التي يتم إتاحتها بطرق غير تقليدية مياه البحر التي يتم تحليتها وقد أخذت دول الخليج دور الريادة في هذا المضمار علي مستوي العالم خلال الثلاثون عاما الماضية حيث يتم إنتاج ثلثي المياه المحلاة عالميا في دول الخليج نصفها في المملكة العربية السعودية وحدها في حين أن دولا مثل السعودية والإمارات وقطر والكويت وليبيا مازالت بصدد تنفيذ مشروعات عملاقة لزيادة طاقتها الإنتاجية لتحلية المياه والمجال الثاني لاستخدام الموارد المائية غير التقليدية بالبلاد العربية هو تدوير وإعادة استخدام المياه مرات ومرات سواء كانت مياه الصرف الزراعي أو مياه الصرف الصحي المعالجة وتتصدر مصر الدول العربية التي يتم فيها إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي حيث تبلغ الكمية المعاد استخدامها حاليا حوالي ٥ مليار متر مكعب سنويا تستخدم في الزراعة وهذه الكمية تمثل حوالي ١٠% من النصيب السنوي لمصر من مياه بينما ينتشر في الكثير من البلاد العربية مثل الكويت والإمارات والسعودية ومصر ولبنان وسوريا وتونس إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة ثنائيا أو ثلاثيا في أغراض الزراعة ولاشك أن استخدام كل نوع من أنواع المصادر المائية غير التقليدية له محاذيره البيئية أو الصحية أو كلاهما معا مما يشكل تحدي أكبر يحتاج إلي توخي الحذر وتوفر درجات عالية من الوعي وحسن إدارة استخدامات المياه.

الاستخدامات المائية: تأتي الزراعة في كل البلاد العربية علي رأس الاستخدامات المستهلكة للمياه وقد تم تلبية حوالي ١٥% من هذه الاحتياجات الزراعة علي حساب استنزاف موارد مائية جوفية غير متجددة يصعب تعويضها ثم يأتي بعد الزراعة الصناعة والشرب والاستخدامات المنزلية الأخري علي التوالي وهناك فروق كثيرة في مستوي خدمات توصيل مياه الشرب والصرف الصحي بين الدول العربية حيث تصل نسبة تغطية السكان بمياه الشرب ذروتها في بعض البلاد مثل مصر ودول الخليج وتونس وليبيا ونسب تزيد عن ٩٠% من

(*) المصدر: محمد صفوت عبد الدايم، أمين عام المجلس العربي للمياه.

عدد السكان بينما تتدني كثيرا في بلاد أخري مثل اليمن وفلسطين وموريتانيا والصومال بينما تتدني نسبة التغطية بخدمة الصرف الصحي وما يترتب علي ذلك من مشاكل صحية وبيئية وآثار اجتماعية سلبية وهو الأمر الذي يتطلب استثمارات هائلة لتطوير البنية التحتية وتوصيل الخدمة إلي كافة المناطق السكنية.

تحديات المياه بالوطن العربي: ومما تقدم يتضح أن الدول العربية تشترك في كثير من التحديات التي تواجه قطاع المياه والتي يمكن تلخيصها في الزيادة المتطردة علي طلب المياه والذي تضاعف خلال السنوات الثلاثين الأخيرة نتيجة الاحتياجات المتنامية بسبب زيادة السكان وارتفاع مستوي المعيشة وضعف الموارد المائية وزيادة حجم الديون في الدول غير المنتجة للبترول ويشكل اختفاء موضوع المياه من الأجندة السياسية لبعض الدول واحدة من أهم التحديات وفي أحسن الحالات حصولها علي اهتمام أقل من غيرها من مشروعات التنمية بالإضافة إلي ضعف البنية المؤسسية لمرافق المياه وعدم تطبيق أسس ووسائل الإدارة الحديثة وعدم استخدام التكنولوجيا الحديثة في ظل ندرة الموارد المائية وزيادة معدلات التلوث والتآكل البيئي. ولعل من أهم التحديات التي تواجه المصادر المائية في البلاد العربية عدم تطبيق التشريعات والقوانين المناسبة وأصبح الوضع المائي هو التهديد الأكبر للتنمية المستدامة وللحياة المعاصرة في كثير من البلاد العربية وهو الأمر الذي يحتاج إلي إصلاح السياسات المائية وإعادة هيكلة المؤسسات واتخاذ مبادرات مجتمعية غير تقليدية من قبل كافة قطاعات المجتمع الحكومي وغير الحكومي والأفراد لوضع وتنفيذ الحلول المناسبة وإعطاء دور متزايد للمجتمع المدني حيث لا يمكن الوصول إلي حلول مؤثرة دون تضافر الجهود من الجميع ومما يبشر بالخير ويدعو للأمل وجود مبادرات رائدة للدول العربية علي المستوي الوطني والقومي.

عقد برنامج الامم المتحدة الانمائى اجتماعاً فى سوريا لمناقشة تأثيرات التغيرات المناخية على المنطقة العربية التى تعد من بين اكثر مناطق العالم عرضة للتغير المناخى وينظم الاجتماع المكتب الاقليمى لبرنامج الامم المتحدة الانمائى للدول العربية بالاشتراك مع وزارة البيئة فى سوريا ويهدف الى جمع قادة سياسيين وخبراء بالسياسات واكاديميين لمناقشة الاولويات الوطنية والاقليمية ، والفرص المتاحة للتعاون بين البلدان العربية ضمن اطار الاستجابة لقضايا تغير المناخ ويتوقع ان يخلص الاجتماع الى وضع توصيات للاستجابة للأولويات ، وايضاً حشد عناصر فاعلة رئيسية لمعالجة السياسات والاجراءات الاستراتيجية ذات الصلة وتحتل المنطقة العربية المرتبة الاولى بين اقاليم العالم حالياً من حيث ندرة المياة ، حيث تقع ٩٠ فى المائة من اراضيها ضمن المناطق القاحلة وشبة القاحلة والجافة شبة الرطبة ، وهناك مؤشرات ودراسات اممية تفيد بان فترات الجفاف ستصبح اكثر وضوحاً من قبل فى المنطقة العربية وتظهر توقعات الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ فى المستقبل انخفاضاً لمياه الامطار فى المنطقة ، ومن المرجح جداً ان تتعرض منطقة الشرق الاوسط دون الاقليمية لجفاف شديد فى العقود المقبلة ، مع توقع ارتفاع درجات الحرارة الى اكثر من اربع درجات مئوية فى جميع انحاء الجزء الشمالى الاقصى خلال الصيف ، وانخفاضات معدلات سقوط الامطار بما يزيد على ٣٠ فى بعض المناطق ويعمل المكتب الاقليمى للدول العربية فى برنامج الامم المتحدة الانمائى على اعداد مبادرة عربية لمواجهة اثار تغير المناخ لحشد مجموعة واسعة من الجهات الفاعلة بهدف بناء وتطوير القدرات وتكوين قوة دافعة لتحقيق المرونة تجاه المناخ فى بيئه تتغير بسرعة .

استراتيجية الإدارة المتكاملة للموارد المائية (*) : تعد المياه من أهم العناصر الأساسية التي ترتكز عليها حياة الإنسان وذلك في مختلف النشاطات التي يقوم بها من زراعية وصناعية واجتماعية... الخ، وتقدر كمية المياه الموجودة علي الأرض بحوالي ١٠٩٧٣ مليار كيلو متر مكعب وتشكل المياه المالحة منها ٩٧% أما المياه العذبة فتشكل ٣% وهذه النسبة متغيرة نتيجة تزايد نسبة الأملاح فى الكثير من البحيرات والمسطحات المائية العذبة بسبب وصول مياه الصرف والملوثات والنشاطات المختلفة إليها. بينت الدراسات المختلفة خطأ الاعتقاد أن الموارد المائية غير قابلة للاستنزاف وأنه يمكن استخدامها دون أي عوائق لذلك لم تأخذ المياه دورا كافيا في عمليات التنمية ، حيث أدي التزايد السكاني الكبير وغير المنظم لزيادة الطلب علي المياه مما سبب نشوء أزمات مائية حادة ، والتي ستؤدي للجوء الإنسان لاستخدام مياه البحر في المستقبل بشكل كبير جدا أكثر من الوقت الحاضر. يقدر المخزون المائي في العالم بـــ / ١٣٦٨ / مليون كم٣ ، ويشكل نصيب الفرد من الموارد المائية المتجددة في العالم العربي فيبلغ / ١٧٤٥/ م٣/سنة وهذه القيمة تختلف من قطر لآخر ، ويوجد في بعض أقطار الوطن العربي عجز مائي كبير ومتزايد مع الزمن خاصة أن الموارد المائية المتاحة تبلغ فقط / ٢٧٤/ مليون كم٣ من الموارد المائية التقليدية ، ومن المتوقع أن تأخذ الموارد غير

(*) المصدر : مفيد ياسين نائب عميد كلية الصيدلة – جامعة تشرين – سوريا ، رضا عبد الجبار الشمري جامعة القادسية – العراق

التقليدية دورا هاما وتشمل هذه الموارد المياه المحلاة ومياه الصرف المختلفة. ومع تزايد الحاجة لتوفير مصادر مائية لتعويض النقص المتزايد خاصة في مياه الشرب يجب إتباع إدارة متكاملة للموارد المائية بتطبيق الأسس والتقنيات الأساسية لتحقيق الاستثمار الأفضل للموارد المائة المتوفرة وترشيد استخدامها بما يكفل المحافظة عليها وحمايتها من التلوث والاستنزاف وتأمين المياه اللازمة لمختلف النشاطات. ولتحقيق ذلك لابد من وضع سياسات مائية تعتمد علي مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية وتطبيق استراتيجيات فعالة في هذا المجال مع الأخذ بعين الاعتبار علاقة المياه بالخصائص الجغرافية والمناخية والاجتماعية والسياسية والاقتصادية والدورة الهيدرولوجية للبلد المعني ، ويركز هذا المفهوم علي فكر التكامل بين الأنظمة الطبيعية والبشرية والتوازن في نمط الاستهلاك بما يتماشي مع كميات المياه المتاحة ، والمشاركة والتفاوض والتوافق بين المعنيين من الفئات المستهلكة للمياه والقائمين علي إدارتها وذلك لتحقيق العدالة بين مختلف المستهلكين وتأمين التوازن البيئي وذلك بهدف الوصول لتنمية مستدامة للموارد المائية ، ويستلزم تبني مفهوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية وتطبيقه تغييرا في الأساليب المستخدمة في الوقت الحالي في تقييم وتنمية المصادر المائية المتاحة وتوزيعها وتدويرها وتقييم الطلب عليها ، يضاف لذلك توافر الأطر المؤسساتية والقانونية الفعالة والنافذة والموارد المالية الكافية.

التحديات التي تواجه الأمن المائي العربي : تعد المياه المحدد الرئيسي لجميع النشاطات البشرية ، وهي مهمة لعموم الكائنات الحية التي ترتبط بعلاقات مكانية متنوعة تكون من خلالها أقاليم طبيعية وحيوية ،وأي خلل أو نقص في كمياتها ونوعيتها يؤثر في التوازن البيئي ، الذي أخذ يزداد بسبب التلوث البيئي المادي والزحف الصحراوي والتصحر الذي من أبرز أسبابه الجفاف الذي أخذ يعصف بمناطق كثيرة من العالم ومنها منطقتنا العربية ، بسبب الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية الأمر الذي عمق مشكلة نقص المياه وشحها في الوطن العربي ، لأن جميع المناطق التي تنبع منا أنهاره الرئيسة تقع في مناطق مناخية حدية وسوف تشهد تغيرا كبيرا في مناخها خلال العقود القادمة. إذ ستشهد مزيدا من الجفاف والشحة في الأمطار ، ومما عمق المشكلة أن معظم مصادر المياه السطحية الرئيسة في الوطن العربي تنبع من خارج حدوده وهي (النيل والفرات ودجلة وجوبا واشبيلي والسنغال). فضلا عن استحواذ الكيان الصهيوني علي مياه نهر الأردن والضفة الغربية والجولان.

كما تعاني مصادر المياه تحديات سياسية وجيوبوليتكية ناتجة عن سياسات دول الجوار التي تنبع منها الأنهار العربية الرئيسية التي أثرت علي كمياتها وعمقت مشكلة التلوث فيها ، فضلا عن سوء إدارة الموارد المائية العربية بسبب ضعف الاستراتيجيات الموضوعة وتخلف الإمكانيات المستخدمة باستثمار المياه وقلة الوعي الثقافي العام بعمق مشكلة المياه في الوطن العربي.وقد تبين من خلال البحث أن التحديات الثلاث متمثلة بالتغيرات المناخية والتأثيرات السياسية والجيوبوليتكية مضافا إليها ضعف إدارات المياه العربية ليجعلنا أمام تحدي خطير وكبير يتطلب إعادة النظر في السياسات المائية ووضع تنفيذها من الأولويات العربية لأن المستقبل المنظور (٢٠-٣٠ سنة) القادمة ستشهد تضاعف عدد سكان الوطن العربي وستشهد تراجع في كميات الأمطار والموارد المائية السطحية والجوفية ، بسبب التغيرات المناخية والصراع علي المياه مع دول الجوار ، التي تنبع أهم أنهارنا منها. كما تبين من البحث أن معظم المياه المتاحة في الوطن العربي تستثمر في قطاع الزراعة وأن (٥٠-٧٠%) من هذه المياه يهدر بسبب استخدام الوسائل الري التقليدية والبدائية ، مما يجعل استخدام وسائل الري الحديثة أهم مفاتيح الحل لمشكلة المياه فضلا عن التنسيق مع دول الجوار ووضع إستراتيجية تتناسب مع الوضع القطرى والقومي لمشكلة المياه في الوطن العربي. بحيث يكون وعي شعبي ورسمي كبير لمشكلة المياه وآثارها المستقبلية للمحافظة علي كل قطرة مياه تدخل إلي الوطن العربي عن طريق المصادر المختلفة ، كما ينبغي الاهتمام باستخدام التكنولوجيا النووية في تحلية المياه والاستثمار باستخدام الطرق الحديثة للحصول علي المياه مثل تحلية ماء النهر واستمطار الغيوم في المناطق الساحلية والجبلية.

دور البحوث والشراكات في تعزيز إدارة مستدامة للموارد البيئية في فلسطين : تحلل هذه الدراسة دور مدخلات العلوم والهندسة من الشراكات والبحوث التطبيقية في تعزيز الإدارة المستدامة للموارد المائية والبيئية في فلسطين. حيث تم استعراض ومناقشة أنشطة بناء القدرات والخبرات خلال السنوات الـ ١٠ الماضية في معهد الدراسات البيئية والمائية (IEWS) ، كمركز إقليمي. اعتمد المؤلفون علي الخبرة العملية في المشاريع السابقة والجارية لتسليط الضوء علي الدروس المستفادة والتى يمكن تطبيقها علي مؤسسات البحث المحلية الفلسطينية في محاولة لتعزيز التنمية المستدامة لإدارة الموارد البيئية. كشف التحليل

النقدي لمشاريع البحوث السابقة والحالية والشراكات علي أهمية دور معهد الدراسات البيئية والمائية في النهوض بالتعليم البيئي كأداة لتحقيق التنمية المستدامة لقطاع المياه والبيئة في فلسطين. علاوة علي ذلك، تم استعراض ونقاش المعوقات الرئيسية التي وجهت ، والخطط المستقبلية لدعم وتعزيز أنشطة المعهد. أخيرا يمكن استخدام النهج المقترح للتغلب علي المعوقات التي قد تواجه المؤسسات المحلية والإقليمية والدولية العاملة في مجال المياه والبيئية.

إدارة الموارد المائية وخبرة الأردن في إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة في الزراعة والمساحات الخضراء : مشكلة الموارد المائية بعدان: الأول هو إجمالي المعروض ، وهناك بعدا هاما علي قدم المساواة ، وهو إدارة الموارد المتاحة علي نحو متكامل. إدارة المياه فى المجتمع اليوم هو فى غاية التعقيد ، حتى وقت قريب كان القلق فى مجال ادارة المياه يقتصر علي تطوير آليات المراقبة الماديه والمؤسسية اللازمة لجعل المياه المتاحة لأغراض محددة. الآن ومع تزايد المنافسة علي إمدادات محدودة من المياه أصبح النظر يتحول إلي التركيز باتجاه الهدف متعدد ومتسلسل الاستخدام مع القلق المتزايد علي نوعية المياه ، والتلوث ، والنظام البيئي. مع هذا التغير أصبحت المتطلبات الإدارية والقيود أكثر تعقيدا وزادت بشكل كبير ، إذ أصبح المطلوب الحفاظ علي جودة النوعية وأولوية الاستخدام والاستقرار في تخصيص واستخدام الموارد المائية. ويمكن لإعادة استخدام المياه العادمة المعالجة لأغراض الزراعة المروية والمناظر الطبيعية أن تسهم بشكل فعال في التـــخفيف من حـــدة نـــدرة المياه.

الإدارة المثلي للموارد المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة (*) : تعد الموارد المائية واحدة من أهم متطلبات بناء المجتمعات المدنية وتطورها فالتخطيط وتقدير وإدارة الموارد المائية أصبح واحدا من أهم المواضيع في حياة البشرية ، وخاص في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل منطقة الصحراء الغربية العراقية ، بسبب محدودية الأمطار الساقطة وتوزيعها مع قلة المتوفر من المياه الجوفية. من هنا كان موضوع إيجاد مصادر للمياه مع استغلال المتوفر بالطريقة المثلي يعد من الأهمية بمكان ، حيث يمثل حصاد المياه أهم وأقدم التقنيات المعروفة في هذا المجال. يعرف حصاد المياه بأنه عملية أو طريقة (تجميع ، خزن ، وحفظ) مياه الإمطار الساقطة علي منطقة معينة لإغراض الري والزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة. في هذا البحث تم دراسة العوامل المؤثرة علي حصاد المياه فى المنطقة الغربية من العراق من خلال دراسة تأثير المساحة المجمعة ، ميل قاع قناة الوادي ، الخصائص الهندسية والطبوغرافية للوديان وتأثير كل هذه العوامل علي كمية المياه القابلة للحصاد. تم اختيار ستة وديان للدراسة ممتدة علي معظم منطقة الصحراء الغربية العراقية وهي وديان (حوران ، الغدف ، عامج ، العوج ، تبل ، الأبيض) وهي من أكبر وديان المنقطة كما أنها من أكثر الوديان تعرضا للسيول. تم استخدام طريقة المخطط المائي القياسي لحساب كميات المياه التي يمكن حصادها، كما تم استخدام الطرق الإحصائية ودراسات التكرار لحساب أعلي كميات مياه لفترات تكرار (٢٥،١٠،٥) سنة ومن ثم استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) لوضع خرائط تحدد المناطق الواعدة لحصاد المياه في المنطقة الغربية يمكن الاستفادة منها في عملية وضع التصاميم وإعداد الدراسات الخاصة بمشاريع السدود واستغلال مياه السيول في المنطقة حيث بينت الدراسة إمكانيات كامنة هائلة لحصاد المياه وتطوير الزراعة والري في المنطقة ، حيث وضحت أن وادي حوارن ووادي الغدف هما أفضل مناطق الصحراء الغربية من ناحية حصاد المياه وبدرجة أقل وادي عامج وذلك لارتفاع معدلات الإمطار وقلة الفواقد. كما تم استعراض أهم طرق الخزن في المناطق الجافة وشبه الجافة ، والتركيز علي طرق الخزن تحت السطحي لتجنب ضائعات التبخر نظرا للحرارة العالية التي تتميز بها هذه المناطق والتي يصل معدل التبخر السنوي فيها إلي أكثر من ٣٢٠٠ ملم. اقترحت الدراسة أيضا طريقة السدود الرملية وإمكانية استخدامها في المناطق الغربية من العراق مع بيان أهم الإيجابيات والمحددات لهذه التقنية والتي تعد واحدة من أحدث التقنيات فيما يخص أدارة المياه في المناطق الجافة وشبه الجافة ، والتي من الممكن أن يكون العراق الدولة العربية الأولي التي تطبق هذه التقنية في الوطن العربي.

حفائر تخزين المياه في البادية السورية : نظرا لكون البادية السورية تلعب دورا كبيرا في تنمية الاقتصاد القومي ، لأنها تحوي القسم الأعظم من الثروة الحيوانية ، والتي تعتمد علي تربية الأغنام والإبل والماعز ، ونتيجة التطور الاقتصادي والاجتماعي يزداد الطلب علي الموارد المائية. لذلك كان لابد من

(*) المصدر : راشد الساعد وزياد ميمي "معهد الدراسات البيئية والمائية – جامعة بيرزيت – بيرزيت – فلسطين" ، أحمد محمد أبو عواد "قسم المياه والبيئة – الجامعة الأردنية – الأردن" ، عمار حاتم كامل "كلية الهندسة – جامعة الأنبار – العراق"

استخدام تقانات تنمية الموارد المائية، وترشيدها للتخفيف من العجز المائي ، ومن أجل رفع معامل الاستفادة من الهطول المطري ، بهدف تحقيق الكفاية المائية ، وتحسين المستوي المعيشي لسكان البادية.
يتضمن البحث دراسة وتحليل تجربة حصاد مياه الأمطار في البادية السورية، بطريقة إنشاء الحفائر الترابية ذات السعات التخزينية القليلة والمنتشرة علي المسيلات من بادية (السويداء) حتي بادية (دير الزور) في سورية. وذلك لتأمين توزع أفضل للموارد المائية السطحية بالقرب من المراعي ، ولتأمين التوازن البيئي وللحفاظ علي الغطاء النباتي علي امتداد أراضي البادية ، والذي اختل توزعه نتيجة بناء السدود الكبيرة.

آثار تغير المناخ علي الموارد المائية في منطقة المشرق العربي (**) : يعتبر تغير المناخ من بين القضايا البيئية العالمية التي حصلت علي الاهتمام الأكثر من جميع المجالات (السياسية والإعلامية والعلمية والمجتمع المدني). وعلي الرغم من أن المنطقة العربية لا تسهم في أكثر من ٥% من انبعاث غازات الدفيئة التي تسببت في حدوث ظاهرة التغير المناخي ، إلا أن تأثيراته علي المنطقة ستكون قاسية جدا. وفي الواقع ، فإن المنطقة معرضة لتغير المناخ بشكل خاص نظرا لشح موارده المائية ، وارتفاع مستويات الجفاف وطول مناطقه الساحلية التي أصبحت مهددة بسبب ارتفاع مستويات سطح البحر. النظم الطبيعية والفيزيائية في العالم العربي تواجه بالفعل ضغوطا ثقيلة، وستزيد هذه الضغوط في المنطقة مع ارتفاع درجات الحرارة و أو انخفاض كميـات الأمطـار. هذه الورقة هي محاولة لإلقاء بعض الضوء علي ظواهر تغير المناخ وتقلب المناخ وما قد يؤثر علي توفر المياه في نظم الموارد المائية في منطقة المشرق العربي (العراق وسوريا والأردن ولبنان وفلسطين المحتلة). وتستكشف هذه الورقة مخاطر التغيرات المناخية علي نظم الموارد المائية في هذه المنطقة العربية علي مدي السنوات ٣٠-٥٠ القادمة. ولهذا الغرض، تم استعراض وتقديم مدي تأثر موارد المياه بتغيير المناخ في بلدان المشرق العربي. ومن ثم تم اقتراح تدابير التكيف والتي تنسجم مع السياسات الراهنة وانعكاساتها علي القطاعات المختلفة. التدابير المقترحة للتكيف يمكن إدراجها ضمن المشاريع وخطط العمل الوطنية لتغير المناخ. الآثار المتوقعة لتغير المناخ (مثل حالات الجفاف والفيضانات ونقصان الهطول المطري وارتفاع منسوب سطح البحر) سوف تزيد من تفاقم مشكلة شح المياه في منطقة المشرق العربي. والتي سيتبعها انعكاسات خطيرة منها البيئية والاقتصادية والسياسية والأمنية. ولعل انخفاض الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وارتفاع درجات التبخر من العوامل المترتبة والمتوقعة من تغير المناخ ومن المرجح أن تؤثر علي تكرار وشدة الجفاف والفيضانات. وفقا لدراسات النمذجة الحديثة ، فإن منطقة المشرق العربي معرضة لزيادة قدرها ٢-٥.٥ °م في درجة الحرارة مع نهاية القرن. ٢١ بالإضافة إلي ذلك، سيكون في هنالك انخفاض متوقع في هطول الأمطار ما بين ٠، ٢٠% النتائج بالنسبة للمنطقة التي تشمل الشتاء أقصر والصيف أكثر حرارة وجفافا ، نسبة عالية من موجات الحرارية والأحوال الجوية للزيادة التباين، وتكرار حدوث المزيد من الظواهر الجوية الشديدة الوطأة. ومن الواضح أن استراتيجيات التكيف والتخفيف تحتاج إلي الكثير من البحث والمناقشة.

ابتكارات المزارعين لحصاد المياه في بعض المناطق في السودان : تمثل الزراعة المطرية العمود الفقري لإنتاج طعام الإنسان والحيوان. تتراوح مساحة الزراعة المطرية السنوية من ٧-٩ مليون هكتار ويمتلك صغار المزارعين حوالي ٦٠% منها. هذه الحيازات عبارة عن أحواض مساحتها أقل من ٥٠ هكتار وتزرع بواسطة عائلات من القري المجاورة. ممارسة حصاد المياه في السودان ضاربة في القدم بمردود متباين. لقد تصاعد الاهتمام بحصاد المياه لأن الأمطار الطبيعية بدأت في الانخفاض. تعمل هذه الورقة علي وصف مبادرات المزارعين لحصاد المياه في منطقتين، المنطقة الأولي شبه صحراوية وتقع بالقرب من مشروع القاش الزراعي بشرق السودان. تتراوح الأمطار السنوية في هذه المنطقة من ١٠٠-٢٠٠ ملم. بينما تعتبر ممارسة بناء متون صغير هي الممارسة السائدة مع زراعة أنواع سريعة النضج فإن بعض المزارعين يسيطرون علي مياه فيضان نهر القاش. نهر القاش نهر عنيد ويخرج عن مساره كثيرا بالإضافة إلي ذلك فائض فيضانه ينتشر شمالا في منطقة تعرف بالقاش داي. ابتكر هؤلاء المزارعون طريقة تعتمد علي مرحلتين لبناء ما يشبه الجسور حول الأرض الزراعية. يتم في البداية حفر حدود الأرض بالمحراث القرصي لشوطين أو ثلاثة ثم يأتي بعد ذلك جرار عليه زحافة ترفع الأرض الهشة لبناء ما يشبه الجسر بارتفاع ٥٠ -٧٠ سم حول الحيازة. يتم بعد ذلك بناء متون داخلية في حالة الانحدار الشديد. تسمح هذه الطريقة بزراعة ذرة أطول عمرا علي تربة القاش الطميية والتي تمتاز بسعة مائية كبيرة والإنتاجية تصل حوالي ٢.٠ طن للهكتار مقارنة

(**) المصدر : إيهاب خالد عبد الله قسم هندسة وإدارة الموارد المائية – كلية الهندسة المدنية جامعة البعث – سورية. ، فايز عبد الله خبير الموارد المائية والتغيرات المناخية جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية ، الأردن..

٠.٢ طن للهكتار للأراضي المجاورة والتى لم تمارس فيها العملية المذكورة خاصة في حالة وصول الفيضان لهذه الأراضي. تقع المنطقة الأخري في ولاية الجزيرة شرق النيل علي بعد بعض كيلومترات من مدينة ود مدني. تقع المنطقة ضمن المناخ الجاف وتتراوح فيها الأمطار بين ٢٠٠-٣٠٠ ملم. كل بقعة من هذه الأرض مملوكة لمزارع لدرجة أنه لا توجد أرض لجريان الماء للاستغلال. يعتبر بناء المتون حول وداخل الأرض الممارسة الاساسية لحصاد المياه • تقع هذه الأرضي بالقرب من المشاريع المروية الكبري مثل الجزيرة والرهد. طور هؤلاء المزارعون أدوات القنوات الصغيرة في المشاريع المروية لبناء المتون بلحام لوح عرضي علي أحد أجنحة أداة حفر القنوات الصغيرة لنقل التربة إلي الجانب الآخر من المجري وبهذا تم مضاعفة ارتفاع المتن وهكذا يتم استغلال كل أمطار الأرض داخلها ببناء مثل هذه المتون حول وداخل الأرض. بالرغم من أن الإنتاجية ليست كبيرة لانعدام الحصول علي مياه إضافية للمحصول إلا أن الحصاد يرتفع كثيرا عندما تكون الأمطار أكبر من المعتاد وتوزيعها جيدا. تصف الورقة مبادرات أخري تتعلق بشبه اكتشاف لراعي أدي لرفع معاناة البحث عن مياه الشرب للحيوان في منطقة تعوزها المياه الجوفية وكذلك استغلال الحفر التي تتخلف عن بناء الطرق وتطويرها لحفظ مياه الشرب للإنسان والحيوان.

المياه الجوفية والري في عالمنا العربي : تشكل شحه مصادر المياه في الوطن العربي (إضافة إلي موقعه ضمن الأقاليم الجافة وشبه الجافة) مشكلة كبيرة تؤثر سلبا وبشكل كبير علي خطط التنمية بكل ألوانها وعلي كل الأصعدة ولكل بلد من تلك البلدان ، هذا وتعتبر هذه البلدان ضمن المعايير العالمية من الأقاليم الفقيرة مائيا وفي مقابل هذا هناك زيادة أطرادية وعمودية كبيرة جدا في عدد السكان هذا الإقليم الحيوي والمهم بين أقاليم العالم. من هنا لابد من تقنين استخدامه مياهه العذبة والصالحة والتفتيش عن بدائل طبيعية لمصادر هذه المياه وابتكار وسائل متطورة تجمع بين الحفاظ علي الطاقة المائية وترشيد الاستهلاك مع إيصال الخدمات المائية إلي أقاصي مناطق التواجـد السـكاني. أن البحث يسلط الضوء عل الجدولة الصحيحة للري وعلي إمكانيات المنطقة العربية من الطاقة المائية ويركز علي استخدام وسيلتي الطاقة الشمسية والتنقيط المائي للمناطق النائية والصحراوية لأجل الارتفاع بالمستوي الخدمي لتلك المناطق ويعرج علي المياه الضائعة نتيجة الاستخدام الأهوج لها.

الآفاق المستقبلية لاستخدامات المياه في الوطن العربي والتجربة العراقية لتأمين الغذاء (*) :

أن مشكلة نقص الماء تبرز في الأراضي المروية للمناطق الجافة وشبه الجافة ، وإن إنتاجية هذه المناطق تعتمد علي الماء المتوفر حسب احتياجات المحاصيل في مراحل النمو المختلفة ، وبما أن العراق يقع ووطننا العربي يقع ضمن نطاق هذه الظروف والتي تتسم عادة بشحه الأمطار ، فلابد من سد حاجة العملية الزراعية من المتطلبات المائية اللازمة لها عن طريق الري. أن احتياجات الإنسان للماء تتزايد مع تطور الحضارة الإنسانية واستمرار التزايد السكاني ، وهذه الزيادة تتطلب زيادة مقابلة لتأمين الغذاء النباتي والحيواني وتأمين الخدمات المدنية وتنامي الصناعة مع زيادة حاجاتها للمياه. عليه يجب التحرك بسرعة للدراسة الجادة حول الموضوع والمباشرة بوضع إستراتيجية حسن استغلال الموارد المائية من خلال ممارسة الوسائل المختلفة والكثيرة التي يمكن من خلالها ترشيد استعمال الماء عند وضع إستراتيجية عربية لاستغلال ما هو متاح من المياه والعمل علي إضافة موارد جديدة. لذا يمكن تنسيق جهود الجهات ذات العلاقة في الأقطار العربية من خلال دعم وتطوير بعض الأفكار التي تدعم هذا الاتجاه وتكاملها من خلال التخطيط السليم لموارد المياه العربية والعمل علي تنميتها وكذلك إيجاد الأساليب الحديثة لترشيد استعمالات المياه. تأتي التجربة العراقية من قبل وزارة الزراعة بالعمل علي ترشيد استعمالات مياه الري لأنها تمثل النسبه الأكبر من الحاجة للمياه ، وذلك إنشاء مشروع تقنيات الري الحديثة ، الهدف منه تقنين استخدام المياه وزيادة الإنتاجية وإضافة موارد مائية جديدة وإضافة أراضي زراعية جديدة وتأمين الغذاء وإنشاء صناعة وطنية وكانت نتائج السنتين الأولي مفرحة جدا ، إلا أن الاحتلال الأمريكي للعراق أوقف المشروع ، لذا دراسة هذه التجربة والاستفادة منها بتطبيقها في أقطار عربية أخري. ويمكن تنسيق الجهود من خلال إنشاء هيئة عربية للمياه تكون تابعة إلي المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، والتي تأخذ علي عاتقها وضع تنفيذ الأسس الكفيلة للسياسة المائية الخاصة بإدارة استغلال المياه المتاحة والعمل علي زيادتها لمواجهة العجز المائي مستقبلا ويأتي إنشائها من خلال عقد قمة عربية

(*) المصدر : علي أديب محمد •عميد معهد إدارة المياه والري ، جامعة القاهرة• ، نسرين نيازي عبد الحميد • مدرس بالكلية الكهربية والميكانيكية بهيئة التعليم الفني بالعراق• ، باسم شعب عبد • أستاذ مساعد بقسم الموارد المائية – معهد التكنولوجيا – العراق• ، عبد الله أحمد الظفيري • أستاذ مساعد بقسم الموارد المائية – معهد التكنولوجيا – العراق••

للمياه من أجل توفر الدعم وتطوير بعض الأفكار التي تنسجم مع هذا الاتجاه وتكاملها ويمكن تحديد بعض هذه الأفكار وهي:

١. التخطيط السليم لموارد المياه العربية والعمل علي تنميتها من خلال تقييم المشاريع وعمل الخرائط الهيدرولوجية وتوفير قاعدة البيانات وغيرها الكثير.
٢. أساليب ترشيد استعمالات المياه ، من خلال الاستفادة من توثيق جميع البحوث المتعلقة بترشيد استخدام المياه واستخدام طرق الري الحديثة واستخدام الهندسة الوراثية وتنظيم إدارة المحصول.

السد العالي ومنخفض القطارة في مصر (**) : السد العالي قد حمي مصر والمصريين من كوارث الفيضان ، كما عمل علي زيادة الرقعة الزراعية ، ويعتبر مصدرا هاما للطاقة الكهربائية ، ولكن ماذا يحدث في حال وقوع أي خلل لهذا السد؟ وهذا الخلل قد يحدث بفعل الطبيعة عندما تتعرض المنطقة لحدوث زلازل قوية بسبب امتلاء بحيرة السد ومفايض توشكي بالطمي والماء أو لقربها من حوض البحر الأحمر النشط تكتونيا ، أو يحدث بسبب عدوان إسرائيلي أعلن عنه وهدد به أحد مسؤليها مما جعل السد مصدرا خطيرا للابتزاز السياسي. ولهذا فهل من المعقول أن تعيش مصر كلها رهينة لهذا السد؟ وفضلا عن ذلك فإن حركة الإطماء سوف تؤدي إلي تحويل مسار النهر أو تشعبه وانقسامه إلي عدة فروع بسبب تكون دلتا جديدة بطول ٢٥٠ كم تبدأ بالقرب من الحدود السودانية وتمتد حتي منطقة توشكي ، ثم إن وجود انحناءة حادة نحو وادي كرسكو قد يتسبب في ظهور عائق للمياه من الطمي أشبه بالسد العشوائي يعمل علي تغيير وتحويل مجري نهر النيل. وعلي الرغم من أن للسد العالي عمرا افتراضيا قدرة العلماء بحوالي ٣٠٠ سنة ، إلا أن الواقع الحالي هو أن مياه الفيضان تذهب سدي إلي الصحراء عبر الخيران الموجودة علي ضفاف بحيرة السد مما يعني انتهاء المهمة الأساسية للسد العالي في حجز مياه الفيضان للاستفادة منها وبذلك يكون العمر الافتراضي له قد انقضي. وفضلا عن ذلك ، فإن مصر تفقد حوالي ٢٠% من حصتها السنوية من المياه بسب البخر من سطح بحيرة السد الذي تبلغ مساحته ٦٠٠٠ كيلو متر مربع يتعرض دائما لدرجة حرارة لا تقل عن ٥٠ درجة م. ولهذا يجب التفكير بإخلاص في إيجاد مشروع قومي لحماية وإنقاذ مصر والمصريين من تلك المخاطر ، والمشروع المقترح يتخلص في إقامة سد أو خزان أو قناطر علي مجري نهر النيل في المنطقة الواقعة بين مدينتي بني سويف والجيزة ، ثم شق قناة تصل ما بين النهر ومنخفض القطارة ، وبهذا يتم بالتدريج تفريغ بحيرة السد العالي وتحويل مخزونها المائي إلي منخفض القطارة. وعندئذ سوف يتم توفير كميات هائلة من المياه التي تتبخر من سطح بحيرة السد ، وتلك التي تتسرب وتذهب سدي إلي الصحراء عبر أكثر من خمسين خور علي جوانب البحيرة. وفضلا عن ذلك ، سوف يتم الحصول علي الطاقة الكهربائية من جسم هذا السد المقترح وأيضا عندما تصب مياه القناة في المنخفض الذي يصل عمقه إلي ١٤٥م ، وهذه الطاقة سوف تعوض الطاقة التي سوف يفقدها السد العالي عندما يتحول إلي خزان بعد تفريغ بحيرة السد العالي من المياه. كما يتم تعمير وزارعة الساحل الشمالي ومناطق الواحات وعلي جوانب المنخفض الذي سوف يصبح مجري مائي طوله حوالي ٣٠٠كم وعرضه ما بين ٥٠ و ١٥٠كم. وفضلا عن ذلك ، فإن تعرض جسم هذا السد الجديد لأي مخاطر أو حتي للتدمير الكامل فلن يشكل ذلك أي خطورة علي مصر لأن المخزون المائي الهائل في المنخفض يكون بعيدا عن مجري نهر النيل ولن يتأثر بزوال هذا السد. وبالطبع فإن مكان إقامة السد المقترح والطريق الذي تسلكه القناة يحتاج إلي دراسات كثيرة ومتنوعة.

دور النمذجة الرياضية والمحاكاة كرؤية شاملة نحو آليات واستراتيجيات إدارة الموارد المائية : تقدم الورقة صورة مصغرة لمقترح بيت نمذجة متكامل يستطيع أن ينير الطريق لما يمكن أن يتم في فترة قصيرة تستنهض فيها الهمم وتتجرد فيها القمم ويناط بها ما يلزم. إلا أن هذا ليس بالطريق الوحيد للوصول للمراد بيد أنه يصب في تعضيد إستراتيجية البحث العلمي العربي الداعم للقرارات المصيرية. ويبقي علي الدول الأعضاء والجامعات العربية تمويله ورعايته ومتابعته وتقويم مساره لتقطف ثماره. وقد تبني العرب إستراتيجية شاملة في ٢٠٠٥ ترتكز علي البحث العلمي كأحد المقومات الأساسية لتحقيق الأمن المائي ، وتبني المؤتمر الأول لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات في أبريل ٢٠١٠ محورا عن تطبيقات المعلوماتية والاتصالات في مجال المياه والبيئة ، مما يبشر بأن يري بيت خبرة إدارة المياه بمراكز تميزه النور بحيث يجعل الجميع سعداء في لعبة نظيفة لا تؤدي لتضارب المصالح وتضمن التواصل والتعاون والتنسيق فيما بين

(**) المصدر: محمود إبراهيم الشربيني "قسم الجيولوجيا ، كلية العلوم ، جامعة المنصورة ، مصر"

خبراء المنقطة وحكوماتهم ومواطنيهم، ويقترح تقويم الأوضاع الراهنة بما من شأنه أن يحفظ حقوق الإنسان والحيوان والنبات والتربة حاضرا ومستقبلا. والله ولي التوفيق.

الوضع المعقد لإدارة الموارد المائية في المنطقة العربية: إستراتيجية موحدة أو حلول منفردة: إن النمو السكان المتسارع في الوطن العربي يؤدي إلي ويتقاطع مع التغير في ثلاث محاول أساسية هي مستوي الفقر وتطور الريف والتوسع العمراني للمدن. يؤدي هذا بالتالي إلي التغير في ثلاث محاول مقابلة تتعلق بإدارة الموارد المائية هي إنتاجية وعطاء الموارد المائية المتاحة وتمويل مشاريع تطوير وتنمية الموارد المائية وأيضا حجم الفجوة في الوعي والتربية عند المواطن او الجمهور. هذه الثلاث محاور ومقابلتها تؤثر بشكل عالي علي مستوي الأمن الغذائي والتكامل بين القطاعات الاقتصادية المختلفة في الوطن العربي. إن التنسيق والتناسق والتوازن المستدام بين معدلات النمو السكاني والنمو الاقتصادي وحماية وحفظ البيئة في المنطقة العربية يشكل الأساسي الأهم لإستراتيجية عربية فاعلة للموارد المائية. هذا البحث يتطرق للطرق والوسائل الكفيلة بتحقيق هذا التوازن المستدام علي مستوي الوطن العربي. وأيضا من خلال تحليل الإمكانيات والمحددات يتعرض البحث بالتفصيل لمقارنة أفضلية اعتماد وتطبيق الحلول والاستراتيجيات المشتركة للوطن العربي مقابل الحلول الفردية لكل دولة.

نحو استخدام أمثل للمياه في المدن السعودية: الاستخدام الأمثل للمياه بوجهه الكمي وفي أبسط صورة إنما يعني توظيف القدر الأنسب optimum من المياه لغرض ما ، أو بعبارة أخري ترشيد المياه water rationalization / economization وهو بهذا الكيف مفهوم متجذر في الثقافة الإسلامية والعربية ، ويكفي الإشارة إلي أن الله سبحانه وتعالي نهي عن الإسراف والتبذير "كلوا وأشربوا ولا تسرفوا" ، وأن النبي عليه الصلاة والسلام قال : "لا تسرف ولو كنت علي نهر جار" كما أكد علي شركة الناس في الماء والكلأ والنار. ثم أمر الناس بالاقتصاد في استخدام الماء في كل أنواع الطهارة. كما أن الماء دوما مثل سلعة إستراتيجية ذات قيمة قصوي وكانت السيطرة علي موارد الماء ذات المواقع الخاصة عنصرا حاسما في حسم عشرات المعارك التي غيرت وجه التاريخ ، ويكفي الإشارة إلي معركة "بدر" الفاصلة التي ما كان للمسلمين أن يكسبوها لولا أنهم سيطروا علي "الماء" وحالوا بين أعدائهم والوصول إليه.

وفي عالم اليوم فليس ثمة اختلاف أن ترشيد استهلاك الماء في كافة القطاعات (الزراعية الصناعية البلديات ، المنازل ... الخ) هو أحد المجالات الرئيسية لمفهوم إدارة موارد المياه Water Resources Management بمدلوله العريض الذي يندرج تحته طيف من المجالات. التخطيط والتنمية والتوزيع والإدارة والاستخدام الأمثل للموارد ، ويندرج تحته إدارة مياه الشرب ، المياه الصناعية ، مياه الصرف الصحي .. الخ

http: Ilen. Wikipedia.org/wikil water management .

ونخلص علي أن المفاضلة بين نمط وآخر أو تقنية وأخري بما يؤدي إلي خفض كمية المياه المستخدمة للأغراض المنزلية المختلفة ، هو ركيزة أساسية في السلوك الترشيدي السليم. وتعتمد المفاضلة علي مستوي الوعي بالترشيد لدي مستخدم المياه وحصيلته من حيث ثقافة الترشيد ، وإيمانه بالمفهوم نفسه ورغبته واستعداده لتبني النمط الأنسب ومعرفته بالأساليب المتاحة إلي جانب معرفته بالأدوات الفنية حتي البسيطة منها، مثل مرشد حنفيات المغاسل وغيره من الأدوات التي تقدمها وزارة المياه والكهرباء ضمن الحقيبة الترشيدية ، التي تحتوي علي عدد من الأدوات المرشدة للاستهلاك المنزلي للمياه. ويتأثر السلوك الترشيدي للمبحوثات وأسرهن بعدد من المتغيرات الشخصية وغير الشخصية مثل العمر ، والجنسية ، والمستوي التعليمي ، ومتوسط الدخل والتفاعل مع البرامج الإعلامية المرئية والمسموعة حول ترشيد استهلاك المياه إلي غير ذلك. وسوف نمثل بالأخير أي البرامج الإعلامية لنري مدي تأثيرها في المبحوثات وأسرهن.

إيجاد عمق السيح لحوض نهر الأدهم باستخدام تقنية التحسس النائي ومنظومة المعلومات الجغرافية [*] **:** يهدف البحث إلي إيجاد عمق السيح لحوض نهر الأدهم الواقع شمال شرق العراق باستخدام تقنية التحسس النائي ونظم المعلومات الجغرافية. لقد تم استعمال عدة مجاميع من أ ب بيانات في هذا البحث مثل الصورة الفضائية المأخوذة من القمر الصناعي لاندسات سبعة وخارطة طبوغرافية بمقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ وخارطة التربة السطحية للمنطقة. إن الخصائص الفيزياوية لحوض الدراسة مثل خرائط الميل والانحدارات تم إيجادها بمساعدة الخارطة الرقمية للارتفاعات من خلال استعمال برنامج كلوبال مابير

---

[*] المصدر : عبد المنعم محمد علي ارتولي "عميد الدراسات العليا بجامعة النيلين – السودان" ، مروان حداد "مدير معهد الدراسات المائية والبيئية بجامعة النجاح الوطنية بنابلس ، فلسطين" ، الأصم عبد الحافظ الأصم "رئيس قسم الدراسات العليا – جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية – السعودية".

النسخة. ١١ تم تصنيف الغطاء الأرضي باعتماد التصنيف المراقب وباستعمال برنامج إيرداس نسخة. ٨.٤ النموذج الهيدرولوجي العائد للمنظمة الأمريكية لحفظ التربة استعمل في هذا البحث لاستخراج رقم المنحني الذي من خلاله أمكن إيجاد عمق السيح. النتائج المستخرجة من هذا البحث جاءت مطابقة مع الاختلاف المورفولوجي للحوض. فقد تم الحصول علي عمق عالي للسيح في الجزء الوسطي من الحوض والذي يتكون بصورة أساسية من التربة القليلة النفاذية (تربة طينية) وغطاء أرضي مكون من العشب الذي يتميز بقدرة احتجاز عالية. لقد تم الحصول علي عمق قليل للسيح في الجزء الشمالي من الحوض الشمالي من الحوض الذي يتكون بصورة رئيسية من التربة العالية النفاذية (رمل خشن وتربة حصوية) وغطاء أرضي مكون من الشجيرات التي تتميز بقدرة احتجاز قليلة.

معالجة بعض الملوثات الموجودة في مياه الصرف الصحي لمدينة اللاذقية حيويا (**) : يعد هذا العمل دراسة مخبرية لتقدير فعالية أنواع بكتيرية مختلفة علي تفكيك بعض الملوثات (النترات ، سلفات دوديسيل الصوديوم) الموجودة في مياه الصرف الصحي لمدينة اللاذقية حيوا في مياه الصرف والتي لها تأثيرات سيئة علي البيئة المائية. تم عزل تلك الأحياء من مياه الصرف الصحي لمدينة اللاذقية ، وتم اختبارها علي أوساط صنعية في مخابر كلية العلوم وكلية الصيدلة في جامعة تشرين. عزلت لدراسة تفكيك النترات ١٤ سلالة بكتيرية تتبع لجنس الـ Pseudomonas ، وأما لدراسة تفكيك سلفات دوديسيل الصوديوم فإنه تم عزل ثمان سلالات:

Salmonella, staphylococcus, epidermidis1, salmonella, Typhimurium, Enteritidis Escherichia coli 1, Escherichia coli 2, staphylococcus epidermidis2, pseudomonas aerations, pseudomonas sp

واستخدمت في الدراسة. فككت السلالات المعزولة النترات وسلفات دوديسيل الصوديوم بشكل عام في تراكيز مختلفة.

احصائيات :

* ١.٤ مليار كم٣ ٢.٥% منها مياه عذبة موزعة بشكل غير متوازن بين مناطق العالم.
* ٩٩.٧% من المياه العذبة علي شكل جليد وثلوج وخاصة في المناطق القطبية، مياه جوفية، رطوبة التربة والمستنقعات . فقد ٠.٣% منها متوفر علي شكل أنهار وبحيرات .
* ٩٠% من المياه العذبة المتوفرة هي مياه جوفية (تؤمن احتياجات الشرب لحوالي ١.٥ مليار إنسان) .
* الكميات المتاحة للنظم البيئية والأنسان ٢٠٠٠٠٠ كلم٣ (أقل من ١% من موارد المياه العذبة الإجمالية) تقع بمعظمها في أماكن نائية عن التجمعات البشرية.
* استهلاك المياه: الزراعة ٧٥% ، الصناعة ٢٠% ، والاحتياجات البشرية والمنزلية ٥% .
* الزيادة السكانية وأنماط الاستهلاك قلصت حصة الفرد السنوية من ١٢٩٠٠م٣ عام ١٩٧٠ إلي ٩٠٠٠م٣ عام ١٩٩٠ إلي ٧٠٠٠م٣ عام ٢٠٠٠ ومن المتوقع أن تهبط إلي ٥١٠٠م٣ عام ٢٠٢٥ .
* ثلث سكان العام يعاني من ضغوط مائية متوسطة إلي حادة (تدني حصة الفرد السنوية دون ١٧٠٠م٣ يمثل حالة ضغط ودون ١٠٠٠م٣ تمثل ندرة في المياه (sources : UNPD, UNED , wb , and wri 2000).
* ٣ مليار أنسان سيعانون ضغوط مائية بحلول ٢٠٢٥ . (٢٥ دولة في قارة أفريقيا وحدها) .
* ٨٠ مليون انسان إضافي كل عام ينتظرون تلبية احتياجاتهم المائية .

آثار أزمة المياه بيئيا وإنسانيا :

* أثر تلوث المياه علي صحة حوالي ١.٢ مليار أنسان عام ١٩٩٠.
* في العام ١٩٩٠ أدي تلوث المياه إلي موت حوالي ٣ ملايين أنسان، ٨٥% منهم من الأطفال .
* في العام ٢٠٠٠ كان هناك حوالي ٢ ، ١ مليار أنسان محرومين من مياه الصالحة للشرب، وحوالي مليارين محرومين من خدمات الصرف الصحي المناسبة.
* الخدمات / الفعاليات الهيدرولوجية والبيئية لأكثر من نصف الأراضي الرطبة تبدلت نتيجة التدخل البشري .
* ندرة المياه المترافقة مع فقر الإدارة والإسراف في الاستخدام في كافة المجالات وخاصة الزراعة تسببت وما زالت تتسبب في تدهور الأراضي وفقدان التنوع الحيوي وتدهور النظم البيئية وتقلص خدماتها، والقصور

(**) المصدر : غسان أدهم الدليمي ،معهد تكنولوجيا بغداد – العراق، ، مفيد ياسين ، أستاذ مساعد في كلية الصيدلة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية، ؛ ابتسام معروف ، مدرسة في قسم علم الحيوان – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية سورية، ، لمي جرعا ، طالبة دكتوراه– قسم علم الحيوان–كلية العلوم– جامعة تشرين اللاذقية سورية.

حتى في تلبية الاحتياجات البشرية الأساسية (شرب، استخدام منزلي، صرف صحي) وسيؤدي ذلك في حال استمراره إلي آثار بيئية واقتصادية وإنسانية مدمرة .
* مياه الصرف الصحي والصناعي تلوث النظم البيئية والمياه في المصبات إذا لم يتم معالجتها بشكل كاف وسليم (فقط ٥% من أجمالي الصرف الصحي في العالم يتم معالجته) .

صراع المياه في الوطن العربي (*)

تتركز مناطق الصراع علي الماء في الوطن العربي علي أربع أحواض أنهار (النيل ، الفرات ، الأردن، والليطاني). وعلي دول الخليج العربي إعادة النظر في التكلفة الباهظة نتيجة تحلية مياه البحر والمعدلات المرتفعة للاستهلاك، حيث أنها تعوم علي بحار فإنها حققت مستوى أفضل من الدول التي بها أنهار. إن مشكلة المياه في الوطن العربي ليست فقط نقص كمية المياه ولكن زيادة أعداد السكان واحتياجاتهم للمياه لأغراض الزراعة، الصناعة والشرب والاستخدامات المنزلية. يوجد أبعاد سياسية واقتصادية وقانونية في الدول التي تمر فيها أنهار لا تسيطر علي منابعها ويشاركها أطراف غير عربية (مصر،سوريا، الأردن، العراق ولبنان) . تقع المنطقة العربية جغرافيا ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة فإن ٣٠% من أراضيها الصالحة للزراعة معرضة للتصحر بسبب نقص المياه. لا يتجاوز نصيب العرب من المياه ٠.٧% من إجمالي الموارد المائية في العالم حيث أن العرب حوالي ٣٠٠ مليون نسمة، يستوطنون ١/١٠ مساحة اليابسة، ويبلغ نصيب الفرد العربي ١٣.٤% فقط من الماء العذب من مستواه العالمي، تتساوي فرنسا في الثروة المائية مع البلدان العربية مجتمعة . تمثل المياه العذبة في العالم حوالي ٣% من مجمل المياه في كوكب الأرض مصنفة كالآتي: ٧٧.٦% جليد، ٢١.٨% مياه جوفية، ٠.٦% هي التي تلبي احتياجات أكثر من ٦ مليار من البشر في أنشطة الزراعة، الصناعة والاحتياجات المنزلية اليومية . حيث مساحة الوطن العربي ١٤.٢ مليون هكتار (١٤ مليون كيلو متر مربع) تساوي ١٠.٢% من مساحة العالم، الأراضي القابلة للزراعة ١٩٧ مليون هكتار ١٤.١% من مساحة الوطن العربي، الأراضي المزروعة فعلا ٧٠ مليان هكتار أي يتبقي ٢/٣ الأرض القابلة للزراعة غير مستغلة يحتوي الوطن العربي علي أقل من ١% من المياه السطحية و ٢% من أجمالي الأمطار في العالم. حصة الفرد العربي حوالي ٥٠٠م٣ / العام، وعدد الدول العربية تحت خط الفقر المائي Water stress index (WSI) مؤشر الضغط المائي أو حد الضغط المائي، وعدد الدول العربية الواقعة تحت خط الفقر المائي (أقل من ١٠٠٠م٣ / للفرد / السنة) ١٩ دولة منها ١٤ دولة تعاني نقص حقيقيا في المياه إذ لا تكفي المياه سد الاحتياجات الأساسية لمواطنيها • تقدر الموارد المائية للوطن العربي ب ٣٤٠ مليار م٣ المستغل منها ٥٠% والباقي مصر في للضياع والفقد فعلي ذلك لابد من وضع السياسات التي تعالج زيادة كمياتها وترشيها وطرق استخدامها • يمثل الصراع الإسرائيلي العربي صراع علي الماء قبل الأرض، فبعد هزيمة ٥ يونيو ١٩٦٧ وإسرائيل تبسط سيطرتها علي المياه العربية الجولان في سوريه، ونهر الأردن في الأردن، الليطاني في لبنان، وتنهب المياه الجوفية في الضفة الغربية وقطاع غزة وتسعي لمد فرع لنهر النيل إلي صحرائها في النقب.

المصادر التقليدية في الوطن العربي : (١) الأمطار: تعتمد كل من المغرب، الجزائر، تونس، سوريا، لبنان، العراق، الصومال ، السودان والأردن في بناء اقتصادها الزراعي والصناعي علي الأمطار بصورة أساسية ويقدر الوارد السنوي حوالي ٢٢٠٠ مليار م٣ . والمعدلات السنوية لهطول الأمطار ما بين ٢٥٠ – ٤٠٠ ملم وقد تصل إلي ١٠٠٠ ملم لبنان والساحل السوري ومرتفعات اليمن وجنوب السودان .

وتوزيع الأمطار في الوطن العربي كالآتي : تسقط ٦٠% في الصيف في حوض السودان، القرن الأفريقي، اليمن وموريتينا يسقط ٤٠% في الشتاء في المغرب المغربي، الشمال الأفريقي والدول العربية المطلة علي ساحل البحر الأبيض المتوسط .

(٢) الأنهار : تقدر موارد الأنهار في الوطن العربي ب٣٥٠ مليار م٣ منها ١٢٥ مليار م٣ (٣٥%) تأتي ن خارج المنطقة (نهر النيل ٥٦ مليار م٣، نهر الفرات ٢٨ مليار م٣ ، نهر دجله وفروعه ٣٨ مليار م٣).

أهم أنهار الوطن العربي :

- **نهر النيل :** أطول أنهار العالم طوله ٦٦٩٥كم ينبع من بحيرة فكتوريا في أوغندا والدول المتشاطئة معه هي ٩ دول هي أثيوبيا، الكنغو الديمقراطية (زائير سابقا)، السودان، أوغنده، بوروندي، رواندا، تنزانيا ، كينيا ومصر . ويعتبر نهر النيل هام جدا لمصر لموقعها الصحراوي وندرة الأمطار فيها.
- **دجله والفرات:** المنبع من حوض الأناضول في تركيا يعبران تركيا وسوريا والعراق ويلتقي الفرات بدجله في شمال البصرة (القرنة) يشكلان شط العرب طول الفرات ٢٧٨٠كم من منبعه (جبال أرومينيا حتى التقائه بدجله فيها ٧٦١ كم في تركيا ، ٦٥٠ كم في سوريا ، ١٢٠٠ كم في العراق

(*) المصدر: http: // www. Egyptian green.com ـ شح المياه في الوطن العربي – الحظر القادم http: // www.egyptian greens . com
ـ المياه في الوطن العربي – احتمالات الصراع والتسوية الدكتور رمزي سلامة – ٢٠٠١ الناشر منشأة المعارف بالإسكندرية .

تعتمد سوريا علي الفرات بنسبة ٩٠% ، بينما العراق يعتمد عليه كله وعليه سدود كثيرة منها سد طبقة في سوريه وسدود الرمادي، الحبانية والهندية في العراق طول نهر دجله ١٩٥٠ كم منها ٣٤٢ كم في تركيا و ٣٧كم حدود بين سوريا وتركيا ، ١٣كم حدود بين سوريا والعراق و ١٤٠٨كم في العراق . ينبع من جبال طوروس في تركيا، وأقيمت عليه سدود في العراق سد الموصل، الثرثار، الكوت والعمارة).

- **الأردن** : يشكل الحدود بين فلسطين والأردن طوله ٣٦٠ كم ينبع من الحاصباني في لبنـان، واللـدان وبانياس في سوريه، يخترق سهل الحوله ليصب في بحيرة طبريه ثم يجتاز الغور وتنضم إليه روافـد اليرموك والزرقاء وجالود ويصب في البحر الميت وتوزعه مياه علي الأردن، سوريه، فلسطين، لبنان وإسرائيل .
- **الليطاني**.

(٣) المياه الجوفية: يقدر مخزون المياه الجوفية للوطن العربي ب٧٧٣٤ مليـار م٣ يتجـدد منهـا سـنويا ٤٢ مليار م٣ ويتاح للاستعمال ٣٥ مليار م٣ وهناك موارد كبيرة من المياه الجوفية غير متجـددة ومصـادر المياه الجوفية هي الأمطار وهي المصدر الرئيسي، ماء الصهير الذي يصعد لأعلي بعد مراحل تبلور الصهير المختلفة، والماء المقرون الذي يصاحب عملية تكوين الرسوبيات في المراحل المبكرة ويحبس بـين أجزائهـا ومسامها.

وتتوزع المياه الجوفية علي ثلاث أحواض كبيرة وهي:

(*) حوض الحجر الجيري النوبي : بين مصر وليبيا والسودان ويمتـد إلـي شـمال تشـاد ومسـاحته ١.٨ مليون كم مربع منها ١٥٠ ألف كم٢ تحت ارتوازيه ، ويقدر حجم مخزون هذا الحوض عشرين ضـعف الإمدادات السنوية المتجددة في العالم العربي ، ويرتفع منسوب مياهه في أطراف الشرقية لتشـكل الواحـات الداخلة والخارجة والفرافرة في مصر، أما في ليبيا فيوجد النهر الكبير وهو اصطناعي ينقل مليوني م٣ يوميـا من مياه هذا الحوض إلي الساحل الليبي ويروي ١٨٠ ألف هتكار.

(*) حوض العرق الشرقي : يوجد جنوب جبال أطلس في الجزائر ويمتد إلي تونس بمساحة ٤٠٠ ألف كم٢ ارتوازي ويقدر مخزونه أربعة أضعاف الامدادات المتجددة من مياه الوطن العربي.

(*) حوض الديس : يقع بين الأردن والسعودية مساحته ١٠٦ ألف كم٢ وتستفيد منه السعودية.

(٤) مياه الأودية الموسمية والبحيرات الطبيعية : يوجد مئات الآلاف من الأودية في الوطن العربي يجري بعضها لعدة ساعات والآخري لعدة أيام أو شهور وكميات المياه التي توفرها هـذه الأوديـة تتجـاوز عشرات المليارات من الأمتار المكعبة لما شاهدته تلك الأودية من السيول.

المصادر غير التقليدية للمياه في الوطن العربي : - تحليه مياه البحار: تقوم دول الخليج وليبيـا بتحليه مياه البحر وتمثل المياه المحلاة ٧٥% من المياه المستخدمة وكميتها ١.٨٥ مليـار م٣ أي ٩٠% مـن أجمالي انتاج الوطن العربي من المياه المحلاة – وتشير المصادر الأمريكية أن ٣٧% مـن محطـات إزالـة الملوحة في العالم و ٦٥% من الطاقة المتاحة لها موجودة في الوطن العربي وخاصة السعودية.

- إعادة المعالجة : أعادة تدوير مياه الصرف الزراعي، الصناعي والصـحي واسـتخدامها فـي الزراعـة والصناعة وتقدر كميات الصرف الزراعي والصحي المستخدمة في العالم العربي ٦.٥ – ٧.٦ مليار م٣ .

- تجميع مياه الأمطار : تلقيح السحب لإسقاط المطر الاصطناعي ينحصر استهلاك المياه في الوطن العربي في الزراعة، الصناعة والشرب ويقدر الاستهلاك السنوي ب ٢٣٠ مليار م٣ ، منها ٤٣ مليار م٣ تستخدم فـي الشرب والصناعة و ١٨٧ مليار م٣ في الزراعة .

الأمن المائي العربي : يهدد الأمن المائي في الوطن العربي ويرجع ذلك إلي :

١- وجود منابع الأنهار الكبيرة في دول غير عربية مثل نهر النيل توجد منابعه في كل من أثيوبيا وأوغنده . توجد منابع دجله في تركيا وإيران . وتوجد منابع الفرات في تركيا وتوجـد منـابع نهـر الأردن فـي أسرائيل. تتوقف خطط التنمية وتظل مقيدة بالدول التي تنبع منها المياه مما يجعل المياه وسيلة ضغط ضد الدول العربية عند تعارض المصالح والخلافات السياسية .

٢- احتمال حدوث نزاعات بين دول عربية مثل مصر والسودان يمر نهر النيل بهما وتشترك سوريا ولبنـان والأردن في نهر الأردن . وتشترك سوريا والعراق في نهر الفرات .

٣- الزيادة السكانية مع بقاء موارد المياه ثابتة يؤدي إلي تناقص نصيب الفرد من المياه وتشير الإحصـائيات إلي زيادة عدد سكان الوطن العربي ٣ أمثال بحلول عام ٢٠٣٠ عما كان عيه عام ١٩٩٠ .

٤- العجز في الانتاج الزراعي في الوطن العربي واللجوء إلي الاستيراد من الخارج مع ارتفاع أسعار المواد الغذائية ولجوء بعض الدول إلي استغلال الحبوب في إنتاج الوقود ولا مناص من التوسع في الانتاج الزراعي فهو المخرج الوحيد ولا يتم ذلك إلا بحل مشكلة المياه في المنطقة العربية.
٥- فقر بعض الدول العربية لمواجهة نقص المياه مقابل النمو الكبير في الزيادة السكانية مما يؤثر ذلك علي اقتصاد وأمن وتنمية هذه الدول.

أسباب احتمال حدوث حروب في المنطقة العربية :

* وجود منابع المياه خارج المنطقة العربية .
* عدم وجود أو تقادم الاتفاقيات الدولية التي تنظم العلاقة بين دول المنبع غير العربية ودول المصب العربية.
* تناقص المخزون المائي العربي وتدني معدل المياه المتاحه إلي ما دون المعدل العالمي.
* الاستيلاء أو الاستقلال غير الشرعي لموارد المياه العربية .
* تزايد الطلب علي المياه لزيادة الاحتياجات التنموية والانسانية . تنقسم الموارد الزراعية إلي : أراضي، موارد مائية، غابات ومراعي .

(١) الأراضي الزراعية : كانت الأراضي الزراعية التي تزرع بصفة دائمة ٧.١ مليون هتكار عام ٢٠٠٠ مقابل ٥.٦ مليون هتكار عام ١٩٩٠ في حين أن الأرضي التي تزرع موسمية (ليست دائمة) كانت ٥٣.٣ مليون هتكار عام ١٩٩٠ مقابل ٦٢.٩ مليون هتكار عام ٢٠٠٠ مساحة الأراضي المروية ١١.١ هتكار عام ٢٠٠٠ مقابل ١٠ مليون هتكار عام ١٩٩٠ مساحة الزراعة المطرية ٣٥ مليون هكتار عام ١٩٩٠ مقابل ٣٣.٢ مليون هكتار عام ٢٠٠٠ مساحة الزراعة غير المستغلة والمتروكة (البور) ١٨.٦ مليون هتكار عام ٢٠٠٠ مقابل ٩.٢ مليون هتكار عام ١٩٩٠ .

(٢) الموارد المائية : مساحة الوطن العربي ١٠.٢% من مساحة العالم وموارده المائية ٠.٥% من الموارد المائية المتجددة العالمية حصة الفرد منها ١٠٠٠ م٣ / سنة مقابل ٧٠٠٠ م٣ / سنة للفرد كمتوسط عالمي. جملة الموارد المائية المتجددة للوطن العربي ٢٦٥ مليار م٣/السنة توزيعها ٢٣٠ مليار م ٣ مياه سطحية، ٣٥ مليار م٣ مياه جوفية مضاف إليها لمياه الناتجة عن إعادة استخدام المياه في الصناعة والصرف الصحي والمتأينه نتيجة تحلية المياه المالحة.

توزيع المياه السطحية في الوطن العربي:

- ٣٨.٥% في الأقليم الأوسط (مصر والسودان والصومال وجيبوتي) .
- ٣٧% في أقليم المشرق العربي (الأردن وسوريا ولبنان والعراق وفلسطين).
- ١٩.٧% في دول المغرب العربي (ليبيا وتونس والجزائر والمغرب وموريتانيا)
- ٤.٨ في شبه الجزيرة العربية (اليمن ودول مجلس التعاون الخليجي) .

استخدامات الموارد المائية في الوطن العربي: يتم استخدام ١٩٠.٧ مليار م٣/ سنة أي ٧٢% من الموارد المتاحة (٢٦٥ مليار م٣/ سنة) بواقع ٨٧% في قطاع الزراعة، ٥% في قطاع الصناعة و٨% في الاستخدامات المنزلية. يتضح أن الزراعة تستخدم ١٦٦ مليار م٣ / سنة منها ١٥٧-مليار م٣ / سنة ري سطحي ويمثل كفاءة هذا النظام ٣٨% في السنة مما يشير إلي ضياع ٦٢% من الماء في صورة تسرب ، تبخر وتلوث ويغزى هذا إلي:

- سوء كفاءة إدارة الموارد المائية ٠
- عدم الوعي المائي (إسراف) تلويث ٠
- انخفاض مستوي البنية التحتية والتجهيزات في الري ٠
- زيادة عدد السكان ٠

الوطن العري مشغول في تحقيق التوازن بين زيادة عدد السكان، انتاج الغذاء والطاقة يوجد في العالم ٢١٤ نهر دولي منها ١١٠ لها منابع كبيرة، ٦٩ نهر في قارة أمريكا، ٤٨ في قارة أوربا، ٥٧ في قارة أفريقيا و٤٠ في قارة آسيا تكمن المشاكل الناشئة بين الدول في الاستخدام المشترك للأنهار الدولية والتعرض لسيادة الدولة ويوجد أربع مبادئ لحل النزاعات هي :

- كل دولة لها سيادة علي منابع النهر الموجود بها.
- الدول العليا والتي ينبع منها النهر ولا تستخدم مياهه في الماضي ليس لاحق تاريخي، بينما الدول المنخفضة والتي تستخدم مياهه لها حق تاريخي ٠
- كل دول الحوض من حقها استخدام مياهه .

- الاستخدام المحدود والمعقول لمياه النهر لكل دولة.
وقعت معظم الاتفاقيات المنظمة لاستخدام المياه في الأنهار الدولية في منطقة الشرق الأوسط بين دولتين أوربيتين مثل نهر الفرات واليرموك في الأردن بين فرنسا وبريطانيا وأيضا بين مصر وبريطانيا ١٩٢٩ لاقتسام المياه بين مصر ومناطق الانتداب البريطاني في السودان. تحاول إسرائيل مع أثيوبيا التأثير علي حصة مصر والسودان من نهر النيل ضربت إسرائيل في حرب الاستنزاف خطوط الكهرباء في أسوان إلي القاهرة لتشتيت الجيش المصري وتغيير انتشاره وتوجيه الدفاع عن سد أسوان وبذلك فإن الضغط علي إسرائيل في منطقة قناة السويس قد ضعف بالفعل . ورأت أسرائيل أن مصلحتها أن لا يكون البحر الأحمر تحت سيطرة الدول العربية فوطدت علاقاتها مع أثيوبيا واريتريا وتقديم المساعدات لأثيوبيا لبناء سدود علي نهر النيل مع عرض شراء ماء النيل منها تقيم إسرائيل علاقات مع دول المنبع مثل أثيوبيا وأوغندة بها بحيرة فيكتوريا خشيت مصر أن تقوم إسرائيل بعلق سد أسوان وعليه إقامة طاقم من الخبراء المصريين بصفة دائمة لتأمين تدفق المياه من النيل الأبيض . تساعد إسرائيل دول أفريقيا علي التقدم الاقتصادي والاجتماعي وتؤكد علي تطوير الدول الواقعة جنوب "السهارا" فمصر تخشي من التطور الاقتصادي وخاصة الزراعي لجيرانها في حوض النهر تسعي إسرائيل إلي وجود دولة مسيحية في جنوب السودان علي اعتبار السودان الدولة الأكبر في حوض النيل الدول المشتركة في حوض الأردن واليرموك لبنان وسوريا، الأردن وإسرائيل بالإضافة إلي السلطة الوطنية الفلسطينية في حالة حرب منذ عام ١٩٤٨ باستثناء السلام مع الأردن وهذا يرفع درجة التوتر في المنطقة يحكي التاريخ أن الملك امنحوتب الثالث بني أول سد لتخزين المياه في التاريخ وبني سد مأرب في اليمن في القرن الثامن قبل الميلاد ولا تزال قائمة من آلاف السنين مما يؤكد أن موضوع الماء موضوع نزاع وهجرات للقبائل العربية طوال التاريخ . اصبحت المياه في القرن الحادي والعشرين في منطقة الشرق الأوسط قضية اقتصادية وسياسية واجتماعية ذات أبعاد عسكرية .

الخريطة المائية للوطن العربي : يقع الوطن العربي في المنطقة الجافة وشبه الجافة، وتخترقه الصحاري من شرقه إلي غربه مع ندرة سقوط الأمطار فيها، تتعرض المناطق الجبلية والساحلية القريبة منها إلي تيارات هوائية بحرية ومنخفضات جوية تسبب هطول الأمطار في فصول ومواسم محددة، تسقط الأمطار في الدول المتشاطئة مع البحر الأبيض المتوسط في الشتاء، تتعرض البلاد الواقعة علي بحر العرب وبعض مناطق في الجزيرة العربية وجنوب السودان لرياح موسمية صيفية حاملة للأمطار معدل سقوط الأمطار في الوطن العربي ٢٥٠ - ٤٠٠ مم وتصل إلي ١٠٠٠ مم في بعض مناطق في جبال لبنان والساحل السوري ومرتفعات اليمن وجنوب السودان، يسقط علي الوطن العربي ٢١٠٠ - ٢٣٠٠ مليار م٣ سنويا . ينبع نهر النيل من وسط أفريقيا وله ٨ دول منبع وتتقاسم مصر والسودان مجري النهر وتعاني جميع دول حوض نهر النيل عدا مصر في مشاكل داخلية وتخلف اقتصادي تتقاسم كل من تركيا وسوريه والعرق حوض دجله والفرات وتتحكم تركيا في النهرين وترفض إخضاع النهرين للقانون الدولية والتوصل لاتفاق مع سوريه والعراق لاقتسام المياه . تقدر الموارد المائية المتجددة العربية ٣٥٠ مليار م٣ / سنة يؤمن نهر النيل ٨٤ مليار م٣/ سنة نهر الفرات ٣٠ مليار م٣/ السنة ونهر دجله ٤٠ مليار م٣/ سنة . يوجد ٣ أحواض كبيرة من المياه الجوفية في الوطن العربي هي:

- **حوض الأرج الشرقي** : جنوب جبال أطلس في الجزائر يحتوي علي ١٤٠٠ مليار م٣ .
- **حوض الحجر الجيري النوبي** : بين مصر وليبيا والسودان يحتوي علي ٧٠٠٠ م٣ وهو مصدر المياه للواحات الداخلة والخارجة والفرافرة في مصر النهر العظيم في ليبيا وينقل ٧٠٠ مليون م٣ / سنة .
- **حوض الديس بين الأردن والسعودية** : ويوجد أحواض مياه آخري أقل أهمية تحتوي علي مياه جوفية ١٥.٣ مليار م ٣ يستغل معظمها .

مياه البحار غير المحدودة : تقوم دول الخليج بتحليه مياه البحر وأيضا اعتبار معالجة مياه الصرف الزراعي والصحي من مصادر المياه المهمة حيث تقدر مياه الصرف في الوطن العربي ٦ مليار م٣ ترتفع إلي ١٢ مليار م٣ في المستقبل . نصيب الفرد في المياه في الوطن العربي ٣٤٣٠ م٣/ سنة ، عام ١٩٦٠ تناقص إلي ١٤٣٠ م٣/ سنة ١٩٩٠ ليصل إلي ٦٧٧ م٣ عام ٢٠٢٥ . اقترح عام ١٩٨٧ في عهد تورغوت أو زال أقامة مشروعين لتوصيل مياه الشرب من تركيا إلي سورية والأردن والخليج العربي بمعدل ٦ مليون م٣/ يوميا بتكاليف قدرها ٢١ مليار دولار . تقيم تركيا مشاريع كبيرة في جنوب شرق الأناضول سوف تقلص في حالة اكتمالها حصة العراق وسوريه من نهر الفرات من ٣٠ مليار م٣ / سنة إلي ١١ مليار م٣. ينبع نهر الأردن من سوريا ولبنان ويجري في فلسطين وإيراده ١.٣ مليار م٣/ سنة ويعد أكثر أنهار المنطقة للنزاع .

أقامت لبنان مشاريع لتوصيل مياه نهر الوزاني إلي القري اللبنانية مما أدي إلي أزمة وتدخل أمريكي علي الرغم من أن لبنان تستغل جزء من حصته في النهر . يعاني الأردن من عجز مائي كبير ٢٠% من احتياجاته بالرغم من ذلك قبل المطالب الإسرائيلية علي حساب حقوقه المشروعة في نهر الأردن . أقامت سوريا مشاريع تطوير مائية علي نهر اليوموك أهم روافد نهر الأردن ويتدفق فيه ٤٠٠ مليون م٣/ سنة وفي حالة أكتمال المشاريع السورية تحصل علي ٤٠% من مياه نهر اليرموك . اتفقت كل من سوريه والأردن علي أقامة سد المقارن(الوحده) علي نهر اليرموك لتخزين ٢٢٠ مليون م٣ تستخدم في توليد الكهرباء وأراضي البلدين . كان موضوع المياه العربية علي جدول أعمال أول مؤتمر قمة عربية عام ١٩٤٦ .

استعمالات المياه : تستعمل المياه في الزراعة والصناعة والأغراض المنزلية تستهلك الزراعة ٨٧% من المياه والصناعة ٧% والأغراض المنزلية ٦% تتكلف تحليه واحد متر مكعب من المياه من ١-٢ دولار .

الصراع العربي الإسرائيلي علي الماء :

- أقام اليهود قبل أقامة دولة أسرائيل مجموعة من المشاريع المائية مما يدل ويؤكد علي وجود أزمة مياه.
- توطين ٦ ملايين وافد إلي فلسطين وتهجير اللاجئين الفلسطينيين إلي الأردن أدي إلي أزمة علي المياه تبدي إسرائيل أطماع علي حصة الدول العربية في نهر الأردن .
- تجفيف بحيرة الحوله عام ١٩٣٤ .
- مشروع هيزر ١٩٤٦ وبعد عام ١٩٤٦ .
- مشروع روتنبرغ لاستخدام مياه نهري الأردن واليرموك ١٩٢٧ .
- مشروع يونيديس ١٩٣٨ الدراسة المياه في فلسطين .
- مشروع لا دور ميلك ١٩٤٤ لدراسة موارد الماء في فلسطين وإمكانية استخدامها.
- وبعد عام ١٩٤٨ أعدت دراسات ومشاريع لاقتسام وتنظيم استخدام نهر الأردن أهمها مشروع جونسون ١٩٥٥ قامت اسرائيل بنقل جزء كبير من مياه نهر الأردن إلي صحراء النقب .
- تم الاتفاق علي انشاء لجنة للتعاون والتنسيق في موضوع المياه بعد توقيع اتفاق أسلو ١٩٩٣ بين إسرائيل ومنظمة التحرير الفلسطينية .
- تعهدت إسرائيل زيادة حصة الضفة الغربية من الماء وهي في الأصل مياه فلسطينية استولت عليها إسرائيل عام ١٩٦٧ .
- عالجت اتفاقية وادي عربه الموقعة عام ١٩٩٤ بين إسرائيل والأردن مشكلة المياه بين البلدين وأهمال حقوق الدول العربية الآخري في مياه نهر الأردن ونهر اليرموك وأدخلت إسرائيل طرف أساسي في تعاون عربي أو أقليمي وبذلك تحقق لإسرائيل الهيمنة علي الموارد المائية في نهر الأردن والأحواض الجوفية . لم تف إسرائيل بالتزاماتها المائية تجاه الأردن وأعطت الاتفاقية لإسرائيل الحق في استثمار المياه الأردنية الجوفية في وادي عربه، والزمت الأردن بالامتناع عن اتخاذ أي أجراء يؤثر في انتاج هذه الأبار وأجازت لإسرائيل عمل آبار جديدة وربطها بأنظمة المياه والكهرباء الإسرائيلية وحملت الأردن مسئولية التشغيل والصيانة للآبار التي تزود إسرائيل بالمياه .

مواجهة مشكلة المياه في الوطن العربي :

١- تطوير وتنمية التعاون العربي للانتفاع بالموارد المائية المتاحة .
٢- معالجة مياه الصرف الصحي والصناعي والوصول إلي دورة مغلقة لهذه المياه .
٣- التوسع في بناء خزانات سطحية علي المجاري المائية .
٤- معالجة مياه البحر بإنشاء محطات لإزالة الملوحة تعتمد علي الطاقة الشمسية .
٥- استكشاف الأحواض المائية وعمل خرائط هيدرولوجية لها .

هناك الكثير من الجوانب غير العسكرية المرتبطة ارتباطا وثيقا بمسألة الأمن القومي مثل الأمن الغذائي والاقتصادي. وهناك علاقة مباشرة بني الأمن العربي عامة ومسألة تأمين مصادر المياه . يقول وزير الدفاع الأمريكي الأسبق روبرت مكنمارا "أن فهم الأمن علي أنه موضوع الدفاع العسكري داخليا وخارجيا هو أمر سطحي وضيق ، لأن الأمن العسكري هو وجه سطحي ضيق لمسألة الأمن الكبري مستقبل العالم العربي وجود فجوة غذائية في الوطن العربي تصل ٣٠ مليار دولار سنويا هي الفرق بين الصادرات والواردات العربية . والاكتفاء الذاتي من السلع الغذائية الاستراتيجية لا تزيد عن ٣٩% مثل مصر التي يبلغ اكتفاؤها الذاتي من القمح حوالي ٥٠%، وحيث أن الماء هو العنصر الأساس للزراعة فهو القادر علي سد تلك الفجوة الغذائية

وليس فقط تقتصر أهميته علي الزراعة بل علي الصناعة وتلبية الاحتياجات البشرية من مياه الشرب والغسيل وغيرها وليس من المستغرب أن جميع الحضارات نشأت حول مصادر المياه". وأبعاد مشكلة المياه في الوطن العربي كثرة لوقوعه في الحزام الجاف وشبه الجاف من العالم وقلة الموارد المتجددة للمياه عن ١% من المياه المتجددة في العالم ونصيب الفرد العربي من المياه ١٧٤٤ م٣ / سنة في حين أن المعدل العالمي ١٢٩٠٠ م٣ / سنة ومعدل هطول الأمطار في الوطن العربي ٥-٤٥٠ مم / سنة في حين يتراوح في أوربا بين ٢٠٠-٣٠٠ مم / سنة وتمثل الصحاري ٤٣% من مساحة الوطن العربي وصلت نسبة العجز في الموارد المائية العربية إلي ١٢٧ مليار م٣ حيث وصل عدد سكانه ٣٠٠ مليون نسمة حيث أن المتاح من الموارد المائية ٣٣٨ مليار م٣ / سنة لا يستثمر منها الا ١٧٣ مليار م٣ . في حين أن الوطن العربي يحتاج إلي ٥٠٠ مليار م٣ ماء في السنة لتلبية احتياجاته إذا أحسن استخدامها وتم عمل خطط لسد الفجوة الغذائية تتمثل موارد المياه في الوطن العربي في الأمطار، المياه السطحية (الأنهار) والمياه الجوفية، والمشكلة تكمن في المياه السطحية حيث تبلغ ١٢٧.٥ مليار م٣ في السنة تحصل ثلاث دول عربية علي ٧١% منها هي مصر، العراق، والسودان والمفروض مضاعفة المياه السطحية في الوطن العربي وذلك عن طريق أقامة مشروعات الري والسدود مثل قناة جونقلي جنوب السودان تأتي ٦٧% من مياه الأنهار من خارج البلدان العربية مثل ينبع نهر النيل من أثيوبيا (النيل الأزرق)، وبحيرة فيكتوريا (النيل الأبيض) ويمر ب ٩ دول أفريقية أثيوبيا، أوغنده، الكنغو، السودان، بوروندي رواندا وتنزانيا وكينيا ومصر ينبع نهر الفرات ودجله من الجبال الواقعة شمال تركيا ويمر الفرات عبر سوريا ثم العراق أما دجلة فيمر من تركيا للعراق مباشرة. تعتمد مصر كلية علي نهر النيل في الزراعة فنصيب مصر ٥٥.٥ مليار م٣ / السنة والسودان ١٨.٥ م٣ / السنة تسعي كل من مصر والسودان في إقامة مشروعات لزيادة مواردها من ماء النيل لن تؤثر علي دول المنبع لأن المياه تركت أراضيها وأن هذه الدول ليس لديها مشكلة مياه . هناك مخطط قديم قام به المكتب الأمريكي لاستصلاح الأراضي لتحويل بحري النيل في أثيوبيا . نجحت أمريكا في فرض نفوذها علي أثيوبيا وأوغنده والكنغو وبورندي ورونداء وتسعي إسرائيل لزيادة نفوذها في القرن الأفريقي ومنطقة البحيرات الكبرى . هناك عدة دراسات لإقامة سدود علي النيل بإثيوبيا سيمولها البنك الدولي تؤثر علي حصة مصر بنسبة ٢٠% أي ٧ مليار م٣ ماء / سنة بل هناك خطة بتحويل مصادر المياه في تلك المنطقة لتصب في البحيرات العظمي وسط القارة كخزان كبير عملاق للمياه ثم بيع هذه المياه لمن يدفع الثمن كالبترول ويمكن تعبئتها في براميل تحملها السفن او عن طريق توصيل أنابيب لبيعها خارج القارة كما طالبت إسرائيل بحصة من نهر النيل عن طريق سيناء وإلا أحدثت لمصر متاعب في منابع النيل في أثيوبيا ومنطقة البحيرات . وقد سبق أن قدم اليهود مشروع إلي اللورد كرومو المندوب السامي البريطاني في مصر لهذا الغرض إلا أنه رفض . قدم المهندس الاسرائيلي "إليشع كيلي" مشروع لتوصيل المياه لإسرائيل من نهر النيل بعد توسيع ترعة الإسماعيلية والوصول لتفق مياه بها ٣٠ م٣ / ثانية وسحبها من أسفل قناة السويس التي تصب في ترعة مبطنة بالاسمنت لمنع تسرب المياه علي الجانب الآخر من القناة ونقل هذه الترعة إلي ساحل فلسطين المحتلة وتل أبيب ثم في خط آخر متجه جنوبا إلي بئر السبع لعرب صحراء النقب لحصول إسرائيل علي ٨ مليار م٣ / سنة مليار م٣/ سنة من النيل وتكرر هذا المشروع بعد توقيع اتفاقية كامب ديفيد عام ١٩٧٩ ، ينبع نهر الفرات من تركيا ويمر بسوريا والعراق وبالتالي نشأت مشاكل بين الدول الثلاثة السابقة حول حصص المياه وتستخدم تركيا مسألة المياه للضغط السياسي علي سوريا. سوريا لديها عجز في المياه ١ مليار م٣ / سنة وعندما تقيم تركيا مشروعات كبري علي نهر الفرات تقضي بإنشاء ١٣ سد نفذت سداً تاتورك عام ١٩٩٠ فإن معدل تدفق النهر انخفض مما أثر علي سوريا والعراق . وأيضا عند أقامة سوريا سدود علي الفرات فإن ذلك يؤثر علي العراق الذي يصل إليه النهر في النهاية حتى وصل حد الصدام بين البلدين ١٩٧٤. بعد التحالف العسكري التركي الإسرائيلي يتم التفكير في أقامة مشروع لنقل المياه في تركيا لإسرائيل من خلال أنبوب يسير في البحر المتوسط لشواطئ إسرائيل وهذا يحقق لإسرائيل تلبية احتياجاتها من المياه، وفي نفس الوقت يحقق لتركيا مكاسب مالية من بيع المياه وهذا علي حساب كل من سوريا والعراق العلميات العسكرية الإسرائيلية عامي ١٩٦٤ ، ١٩٦٥، علي الحدود السورية – اللبنانية بسبب أطماع إسرائيل في مياه نهر الأردن ونهر بانياس ونهر اليرموك ونهر الحاصباني وأيضا من أسباب قيام حرب ٥ يونيو ١٩٦٧ تحويل مجرى نهر الأردن ، وشنت إسرائيل حصة عسكرية علي لبنان ١٩٨٢ بسبب أطماع إسرائيل في نهر الليطاني . بعد صدور وعد بلفور ١٩١٧ تقدم حاييم وإيزمان رئيس المؤتمر الصهيوني إلي رئيس وزراء بريطانيا لويد جورج طلب تحسين حدود إسرائيل لضم حوض الليطاني وجبل الشيخ وحرمون أي ضم أنهار الأردن وبايناس واليرموك. قال الصهيوني هوارس

عام ١٩٢١ أن مستقبل فلسطين بين يدي الدولة التي تسيطر علي الليطاني واليرموك ومنابع الأردن . كما أعلن ديفيد بن غوريون ١٩٥٥ أن اليهود يخوضون مع العرب معركة المياه ويتوقف مصير إسرائيل علي نجاح هذه المعركة وإلا لإبقاء لإسرائيل في فلسطين . حدود إسرائيل كما في الخريطة المعلقة علي الكينست في إسرائيل من النيل إلي الفرات أي من ماء إلي ماء وفرت إسرائيل حاجتها من المياه ٣.٥ مليار م٣ / سنة ونريد زيادتها إلي ١٢ مليار م ٣/ سنة للتوسع في مشروعاتها، وتحصل إسرائيل علي المياه أما من سرقه مياه الآبار العربية بوسائل تكنولوجية معقدة في الأراضي المحتلة، أو من خلال مشروعات تستهدف السيطرة علي مياه الأنهار العربية حرمان الآخرين منها خاصة أنهار الليطاني والحاصباني وبانياس واليرموك والأردن . تعد الأردن واحدة من أفقر ١٠ دول في مصادر المياه في العالم لا يزيد نصيب الفرد الأردني عن ١٤٨م٣/ سنة . مما أدي إلي تغطية هذه الحاجة من المياه الجوفية بشكل زاد عن الحد الآمن وهو ٢٩٤ مليون م٣/ سنة بينما قدر الاستخراج عام ٢٠٠٥ ب ٥٠٦ مليون م٣ / سنة. والحل هو توصيل مياه حوض الديسي من جنوب الأردن لوسط المملكة ومشروع قناة البحرين (شق قناة بين البحر الأحمر في الجنوب والبحر الميت وسط البلاد) وهذا المشروع مشترك بين الأردن وإسرائيل والسلطة الفلسطينية . ارتفع الاستهلاك الأردني من المياه ٣٦% في عام ١٩٨٥ – ٢٠٠٤ . يستهلك قطاع الزراعة أكثر من ٦٠% من هذه الكمية ويذهب الثلث للاستخدامات المنزلية ويري الخبراء الأردنيون في المياه (الهيدولوجيون) إنشاء تجمع سكاني تنموي فوق حوض الديس جنوب المملكة يستوعب أكثر من مائتي ألف مواطن بدلا من مشروع نقل مياه هذا الحوض إلي وسط المملكة كما سبق ذكره . يقدر العجز المائي بفلسطين ٨٠ مليون م٣ من مياه الشرب، ٢٠ مليون م٣ في الزراعة و ٣٠ مليون م٣ في السياحة والصناعة ووصل العجز في عام ٢٠١٠ إلي ٢٨٠ مليون م٣ ثم يصل ٢٣٠ مليون عام ٢٠٣٠ يستغل الاحتلال ٥٢٤.٧ مليون م٣/ سنة من الأحواض المائية الفلسطينية منها ٤٤ مليون م٣ / سنويا من الآبار داخل الضفة و٣٩٤ مليون م٣ خارجها و ٨٦.٧ مليون م٣ / سنة من الينابيع . معدل استهلاك الفرد الفلسطيني اليومي لجميع الأغراض باستثناء الزراعة ٦٠ لتر بينما بالنسبة للإسرائيلي للإغراض المنزلية فقط ٢٧٢ لتر / يوم، بينما توصى منظمة الصحة العالمية بأن يكون النصيب المفترض للأغراض المنزلية ١٣٠ لتر / يوم .

وضع لبنان المائي : يوجد في لبنان عدد ١٥ نهر فيها ثلاثة داخلية و ١٢ نهر ساحليا (الانهار الساحلية وتسمي بأنهار السفوح الغربية هي أنهار قصيرة تصب في البحر بانحدارات كبيرة) وهناك ٣ أنهار مشتركة مع دول مجاورة هي النهر الكبير الجنوبي، ونهر العاصي مع سوريا ونهر الحاصباني الذي يشكل أحد روافد حوض الأردن تغذية هذه المجاري من الثلوج في المناطق التي يزيد ارتفاعها عن ٨٠٠ متر فوق سطح البحر، والأمطار في المناطق التي ينخفض ارتفاعها عن ٨٠٠ متر ونتيجة لذلك تفيض الأنهار مرتين في العام الأولي في يناير وفبراير في الشتاء والثانية في إبريل ومايو عند فيضان ونجا . تعتمد المستوطنات والقري والمدن في الشمال علي بحيرة طبرية في سد احتياجاتها من المياه العذبة . في الخطاب الموجه لرئيس الوزراء البريطاني من حاييم وايزمان باسم الحركة الصهيونية ١٩١٩ أشار إلي حاجة إسرائيل لسد جزء من احتياجات المناطق الشمالية اعتماداً علي المياه اللبنانية فكتب يقول نعتقد أنه من الضروري أن تشمل الحدود الشمالية الفلسطينية سهل الليطاني لمسافة ٢٥ ميلا والمنحدرات الغربية والجنوبية لجبل الشيخ وذلك لحاجة مناطقنا الشمالية للمياه من أجل الزراعة والصناعة والطاقة أقدمت إسرائيل بعد قيام دولتها عام ١٩٦٥ علي تدمير مشروع تحويل مجري نهر الحاصباني والوزاني الذي كان ينفذ طبقا لقرار القمة العربية ١٩٦٤ للتصدي لإسرائيل في سحب مياه نهر الأردن إلي صحراء النقب وذلك من خلال قيام الدولة العربية (لبنان، سوريا والأردن) بالسيطرة علي روافد نهر الأردن وتحويل هذه الروافد تحت حماية عسكرية عربية موحدة، وبررت غولدا مائير رئيسه الوزراء الاسرائيلية هذا التدمير بقولها إن المياه بالنسبة لإسرائيل هي بمثابة الدم في العروق . وعند احتياج إسرائيل للبنان ١٩٨٧ قامت بالسيطرة علي نهر الوزاني الذي يغذي نهر الأردن ووضعت مضخات ومواسير لتوصيل المياه من نهر الحاصباني إلي شمال إسرائيل هذا بالنسبة لنهر الحاصباني والوزاني أما عن نهر الليطاني فقد عرقلت جميع المشروعات إما بمنع التمويل أو التنفيذ بالقوة المسلحة. اجتاحت إسرائيل لبنان عام ١٩٨٢ وخرجت عام ٢٠٠٠ ولم تحقق مكسب سياسي.

الحرب المائية الحرب القادمة : يعاني ٤٠% من سكان للأراضي من نقص المياه .. تسببت قلة سقوط الأمطار والثلوج علي كثير من الدول إلي التصحر والجفاف. وهذا ما يبدأ به المفكر الأممي (معمر القذافي) الذي دعا إلي أهمية ترشيد استهلاك المياه وحذر العالم من هذه الكارثة . وضع المياه في الدول العربية كما وصفه التقرير الاقتصادي العربي الموحد الصادر عن جامعة الدول العربية وضع الدول العربية بأنه إلا سوأ

عالميا تمثل المياه المتجددة المتاحة للاستعمال ١% فقط من مجموع المياه العذبة للأرض، مجموع الموارد المائية التقليدية المتجددة في الوطن العربي ٢٦٥ مليار م٣ في العام المستفاد منها ١٨٠ مليار تمثل ٦٨% وحيث أن ٦٧% من الموارد المائية تأتي من خارج الحدود الجغرافية للمنطقة العربية كالفرات ودجله والنيل عرضه للنقص لأسباب طبيعية أو سياسية في غياب القانون الدولي. أظهرت دراسة حديثة عن المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاصلة (أكساد) التابع لجامعة الدول العربية بالتعاون مع المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكادرا) نقص المياه في المنطقة العربية وانخفاض مستمر للمياه الجوفية وتملح الآبار نتيجة تسرب المياه المالحة من البحار وقدرت التكلفة الاقتصادية لهذا التدهور ٦.٤% من الناتج المحلي الإجمالي . مع تزايد السكان في الدول العربية وعليه زيادة الاحتياجات الزراعية والصناعية مما دعا إلي ضرورة تحويل مياه البحار إلي مياه عذبه لا محال منه. مما دعا بعض الدول العربية لإنشاء محطات تحليه مياه البحر بعد استنفاذ الموارد التقليدية لها وقدر حجم الاستثمار بتنمية الموارد المائية العذبة بأكثر من ٢٠% من الدخل القومي تشير التوقعات إلي تفاقم الأزمة في منطقة الخليج لندرة الأنهار والمياه السطحية مما أضطر إلي لجوء بعض الدول الخليجية إلي استخدام أكثر من ١٠٠% من مصادر مياهها وهذا ما يعمق من الأزمة كالسعودية تأخذ ١٦٤% وقطر ٦٦٠% ونظراً لهذه الكارثة طرحت تركيا مشروع أنابيب السلام لنقل مياه سيوان وسيهان عبر قناتين إلي منطقة الخليج ولم ينجح هذا المقترح لتكلفته العالية. حجم الاستثمار العربي في قطاع تحليه ومعالجة المياه خلال عشرة سنوات قادمة ١٠٠ مليار دولار ٥٠% في السوق السعودي وتعادل عملية تحليه المياه ٣٠% من المعدل العالمي لتحليه المياه. ويعد مشروع قطر في بناء أكبر محطات تحليه في العالم، أصبحت المياه المحلاة فائضة بكميات كبيرة في منطقة الخليج رغم أن العراق لديه ١٢٠% من احتياجاته من المياه وسوريه ١٠٦ من إحتياجاته من المياه ولبنان لديها ما يزيد علي ١٠٠% من احتياجاته للمياه، بينما الأردن تعتبر الأفقر مائيا نظراً لقلة مواردها من المياه السطحية والمشاكل السياسية في المنطقة . أثرت السدود التركية في شرق الأناضول كخزان أتاتورك الذي حجز مياه الفرات مما أثر علي كل من سوريا والعراق ، ويري بعض القادة الاتراك أن الماء سلعة يجب بيعها كالنقط وعلي ذلك تعاقدت تركيا مع الكيان الصهيوني لامداده بالمياه العذبة علي الرغم من أن وارداته ١.٨ مليار م٣ / سنة و ٦٠% من هذه الواردات مستولي عليها من العرب باحتلال مصادر مياه نهر الأردن ومرتفعات الجولان حصل علي ٧٥% موزعه ٥٣% من الضفة الغربية وروافد نهر الأردن، ٢٢% من هضبة الجولان السورية وتحويل مياه الليطاني إلي الجليل بعد غزو اليهود لبنان ولم يكتفي بذلك بل عرض خدماته علي أثيوبيا التي تري أن من حقها التصرف في مياه النيل الأزرق كما تشاء وتنوي استغلال ٦٨% منه وهذا يهدد الوضع المائي المصري تعتمد المغرب العربي علي الأمطار في الزراعة لندرة الأنهار والمياه السطحية فيها وتعتبر تونس أكثر الدوال العربية استفادة من مواردها المحدودة وعلي ذلك فإن أزمة المياه في دول المغرب الغربي ليست حادة. تعتبر الجماهيرية العظمى في طليعة الدول العربية التي اتخذت خطوات عملية للقضاء علي مشكلة نقص المياه فيها وذلك بإقامة المعجزة الثامنة المتمثلة في مشروع النهر الصناعي العظيم يضخ ٧ مليون م٣ من المياه الجوفية سنويا في رحلة عظيمة من الجنوب حتى الشمال حيث يقيم أكثر من ٩٠% من سكان ليبيا . نصيب الفرد في الوطن العربي ١٠٢٧م٣/ سنة فمن المتوقع تناقصه حتى ٤٦٤ م٣/ سنة عام ٢٠٢٥ . من المتوقع للتغيرات المناخية أن تؤثر علي دورة المياه من حيث أنماط هطول الأمطار وتدفقات الأنهار وتغير مناسيب البحيرات والفيضانات ونوبات الجفاف وعلي ذلك لابد من تحسين أساليب الإدارة المتعلقة بتغير المناخ والتكيف معه وعلي امن المياه وتطوير البنية التحتية . يعاني حوالي ٧٠٠ مليون فرد من أزمة المياه وبحلول عام ٢٠٣٥ يزداد هذا العدد ليصل إلي ٣ مليار فرد أي أكثر من ٢/١ سكان العالم والبلدان ذات الموارد المائية المحدودة تعتمد علي موارد مائية مشتركة مما يؤدي إلي وقوع صراعات أقليمية أو دولية .

أساليب إدارة المياه : يحصل ١.١ مليار فرد علي مياه شرب من مصادر مائية محسنة، ويفتقر ٢.٦ مليار فرد إلي خدمات الصرف الصحي الأساسي . يعتبر الحصول علي خدمات مياه الشرب والصرف الصحي عاملا رئيسيا في خفض وفيات الأطفال حيث يموت ١.٥ مليون معظمهم من الأطفال نتيجة الأسهال المعدي والأمراض المرتبطة بمياه الشرب والصرف الصحي .

الري والصرف الزراعي : تستهلك الزراعة ٧٠% من المياه المستخدمة علي مستوي العالم فاقت إنتاجه الأراض المروية إنتاجيه الأراضي البعلية التي نعتمد علي الأمطار في ريها، ولا تزال تحسين الزراعة البعلية أمر بالغ الأهمية حيث توفر ٦٠% من انتاج الغذاء بالإضافة لاعتماد الشرائح الأكثر فقراً في العالم عليها . في جنوب الصحراء في قارة أفريقيا لا يتم الري إلا ٤% من الأراضي المستخدمة في الانتاج الزراعي مقارنة

٣٩% فقي جنوب آسيا، ٢٩ % في شرق آسيا تمثل الطاقة الكهرومائية ٢٠% من الكهرباء المولده علي مستوي العالم ، ٩٠% من الطاقة المولده من مصادر الطاقة المتجددة ، تصل نسبة استغلال الطاقة المائية في أوروبا وأمريكا الشمالية ٧٠% ولا تصل هذه النسبة في البلدان النامية ٢٠% (في إفريقيا ٧%)، تلعب الطاقة الكهرومائية دور هام في مواجهة تغير المناخ باعتبارها مصدر للطاقة ينتج عنه قدر منخفض من الغازات الكربونية أو في إدارة الأزمات الشديدة من خلال تخزين المياه تستلزم الإدارة المستدامة بيئياً للأنهار والبحيرات ومستودعات المياه الجوفية والأراضي الرطبة والأنظمة الساحلية ومصبات الأنهار تحقيق توازن بين المنافع الناشئة عن استخدام المياه في القطاعات الأخرى وبين المنافع التي تنتج عن الأنظمة الايكولوجية السليمة للمياه العذبة تمثل تنمية الموارد المائية وإدارتها عنصر أساسي لتحقيق النمو الاقتصادي والتنمية المستدامة والحد من الفقر. يجب وضع برنامج شامل للمساعدة في مجال المياه لتوسيع نطاق إدارة الموارد المائية وتنمية البنية التحتية لتعزيز خدمات المياه والطاقة.

- ظهر أول أشكال الحياة في البحار والمحيطات منذ ما يقرب من ٣٥٠٠ مليون سنة وتطورت باقي الكائنات من تلك الصورة الأولية وهذا ما أتاح للأنسان البقاء ومن ثم انتشاره في جمعي الاصقاع: فإن البحار والمحيطات تغطي مياهها أكثرم ن ٣/٢ سطح كوكب الأرض تدخر ٨٠% من إشكال الحياة فهي تمثل مخزن التنوع الأحيائي علي هذا الكوكب ومصدر لمواد وخامات كثيرة أمكن للانسان استغلالها في حياته اليومية سوء كغذاء أو كمستحضرات طبية او غيرها وإمداد سكان الأرض باكسير الحياة – الأكسجين – وامتصاص ٣/٢ نسبة ثاني أوكسيد الكربون المختلف عن أنشطة الإنسان الصناعية المختلفة وهذا نتيجة لعملية الإنتاج الضوئي photosynthesis التي تقوم بها النباتات الدقيقة والطحالب البحرية والمجهرية phytoplankton الموجودة بكثافة في البحار والمحيطات العالمية ولا يخفي علينا أن جميع أحوال الطقس تتشكل داخل البحار والمحيطات مثل هطول الأمطار ودرجة الحرارة من واقع عمليات البخر والتبادل الحراري وتغير الضغط والرياح . مما سبق يتضح لنا أهمية البحار والمحيطات ولكن (كما قال المولي عز وجل "ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليزيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون ") صدق الله العظيم فإنها لم تسلم من عبث الناس فمثلا في الصرف الصناعي والزراعي والآدمي دون معالجة أو ردم المناطق الساحلية وما بها من كائنات وموائل قاعية بغرض كسب مساحة من الأرض أو شواطئ جديدة أو استخدام المتفجرات في عمليات الصيد أو غيرها . تستقبل المناطق الساحلية والبحرية علي مستوي العالم سنويا ٢١ مليون برميل فقط ، ١٩٠٠ مليون لتر وقود السيارات وزيت الديزل ، ١٦٠ مليون طن ملوثات نتروجينية ومياه صرف صحي والمجارير غير المعالجة . تعد منطقة البحر المتوسط قرب سواحل مصر وتونس والجزائر من أكثر بحار العالم/ تلوث نتيجة لكثافة حركة السفن وصرف النفايات ونحر الشواطئ وأرتفاع نسبة الملوحة والحموضة للمياه فيه وهذا البحر استقبل خمسة حوادث انسكاب البقع النفطية خلال الثمانينات من القرن الماضي . أما الخليج العربي فتجوب مياهه ٥٠ ألف سفينة شحن نفطية وغير نفطية سنويا تقوم بإلقاء ٣٠ مليون م٣ ملوثات. تعد البحار والمحيطات من الأنظمة الحيوية ولها قدرة احتمال فإنها تموت بتدهور النظم البيولوجية والموائل البحرية بها وانخفاض انتاجها مثلا ذلك بحر الآرال بوسط آسيا حيث انخفضت مساحته إلي النصف خلال ٤٠ عام . وأشارت الدراسات أن ٤٠% من المناطق والأنظمة البحرية في المحيطات عرضه للتدهور والتراجع من جراء الأنشطة البشرية المتزايدة وضغوطاتها المختلفة زادت مساحة المناطق البحرية الميتة عالميا (تغيير يطلق علي المناطق البحرية الأقل انتاجية والأكثر فقراً في الحياة البحرية) بنسبة ١٥% خلال أقل من ١٠ سنوات تحديدا في الفترة من ١٩٩٨ – ٢٠٠٧ . وضع البحار العربية لا يقارن بحجم كارثة بحر الآرال ولكن ازدادت المناطق الساحلية والبحرية والمعرضة للتدهور بسبب ارتفاع معدلات التلوث وزيادة مشاكلها الصيد الجائز وارتفاع حرارة الماء وظاهرة أبيضاض الشعاب المرجانية بسبب ظاهرة الاجتباس الحراري ، وتعرض أجزاء كبيرة منها للردم أو التجريف وتحولها لغابات اسمنتية وخرسانية تخل بالتوازن البيئي والتنوع البيولوجي . والحل يتأتي عن طريق تقليدي بالأخذ بمبدأ (الحفاظ والحماية) عن طريق تفعيل قوانين البيئة وتوسيع رقعة المحميات البحرية الحالية وأقامة محميات جديدة .

الاستخدام المستدام وذلك عن طريق تسميد بعض المناطق البحرية بالمغذيات والأسمدة الصناعية بهدف زيادة انتاجها وبالتالي زيادة قدرتها علي التقليل من آثار التغير المناخي ويعتمد هذا النظام علي تحفيز النظام البيئي في هذه المناطق علي امتصاص المزيد من ثاني أكسد الكربون من الجو وذلك من خلال إضافة الأمونيا وبعض الأملاح الغذائية أو الأسمدة الغنية بعنصر الحديد للمياه السطحية في هذه المناطق بما يساعد علي نمو

الطحالب البحرية المجهرية الموجودة فيها وهذا يؤدي إلي رفع معدل الإنتاج الحيوي الأولي production primary ودعم عملية التنوع الحيوي في هذه المناطق .

- تغطي البحار والمحيطات ٧٠% من سطح الأرض وتشكل ٩٩% من المحيط الحيوي لكوكب الأرض .
- اكبر محيطات العالم المحيط الهادي مساحته تفوق مساحة القارات الخمسة مجتمعة بمقدار الربع .
- يعيش ٤٠% من سكان العالم علي شريط ساحلي لا يبعد أكثر من ٦٠ كم من شواطئ البحار والمحيطات .
- يعتمد أكثر من ٣.٥ مليار فرد في غذائهم اليومي علي موارد البحار والمحيطات .
- مساحة المناطق البحرية المكتشفة بواسطة الانسان لا تزيد عن ١٠% من اجمالي مساحة البحار والمحيطات.
- ٩٠% من حركة التجارة العالمية بين الدول تتم عبر البحار والمحيطات من خلال السفن ووسائل الشحن البحري .
- ٥٠% من الاتصالات التليفونية بين الدول تتم من خلال الكابلات والاسلاك الممتدة عبر البحار .
- كان مستوي سطح البحر أقل من مستواه الحالي بمقدار ١١٠ م قبل ١٠ آلف سنة من آلان .
- مساحة المناطق البحرية المحمية بقوة القانون لا تزيد عن ١% في حين يبلغ هذه النسبة ١١.٥% علي اليابسة.

نهر النيل هو المورد الأساسي في مصر للمياه، ٨٥% من مياهه من الهضبة الأثيوبية ، ١٥% من الهضبة الاستوائية الايراد السنوي للنهر ٨٤ مليار م٣ يفقد ١٠% مليار م٣ في التخزين ليصبح صافي الإيراد ٧٤ مليار م٣ . حصة مصر منها ٥٥.٥ مليار م٣ والسودان ١٨.٥ مليار م٣ سنويا من الماء . كان تعداد مصر ١٩٧٧/ ٦٤.٧ مليون نسمة، بلغت ماردها وقتئذ ٦٧.٢ مليار م٣ ماء في صورة مياه سطحية، جوفية ، معالجة للصرف الزراعي والصحي، بالإضافة لما حققته الوفرة الناتجة عن تطوير نظم الري والتركيب المحصولي . وعلي ما سبق فإن الاحتياجات المائية كانت تتوازن مع عدد السكان مع بداية القرن ال ٢١ بدأت مشكلة المياه في مصر، من المتوقع أن يصل عجز المياه عام ٢٠٢٥ حالي ٤٩ مليار م٣ ثم إلي ٩٤ مليار م٣ عام ٢٠٥٠ . تشترك وتتقاسم مياه نهر النيل ٩ دول أفريقية هي مجموعة الاندجو وتعني الأصدقاء باللغة السواحيلية (٧ دول منبع هم أثيوبيا، أوغنده، الكونغو الديمقراطية (زائير سابقا) ، بوراندي، تنزانيا، رواندا وكينيا) ، دولة معبر وهي السودان ودولة مصب وهي مصر .

وقعت مصر اتفاقيات بخصوص نهر النيل :

١- ١٩٠٢ في أديس أبابا بين بريطانيا بصفتها ممثلة عن مصر والسودان وأثيوبيا نصت علي : عدم إقامة إي مشروعات علي النيل الأزرق أو بحيرة نانا ونهر السوباط يكون من شأنها التأثير علي مياه النيل .
٢- ١٩٠٦ بين بريطانيا وإيطاليا وفرنسا ونص البند الرابع علي أن هذه الدول تعمل علي تأمين دخول مياه النيل الأزرق وروافده مصر.
٣- ١٩٢٩ بين الحكومة المصرية والحكومة البريطانية كممثلة عن السودان، أوغندا، كينيا وتنزانيا ونصت علي : " الاتقام بغير اتفاق مسبق مع الحكومة المصرية أعمال ري أو توليد قوي ولا يتخذ أي إجراء علي النيل وفروعه وروافده يكون من شأنه انقاص حصة مصر" .
٤- ١٩٥٩ وقعت هذه الاتفاقية لاستكمال اتفاقية ١٩٢٩ بين مصر والسودان وشملت الضبط الكامل لمياه النيل الواصلة إلي كلا من البلدين (٨٤ مليار م٣) بنصيب ٥٥.٥ مليار م٣ لمصر و ١٨.٥ مليار م٣ للسودان .

يري البعض للأسف أن قضية المياه خضعت لوجهة نظر خاطئة تبناها بعض علماء الي بأن لا أحد يستطيع منع المياه عن مصر، لأن الأمطار تسقط علي هضبة الحبشة المرتفعة وتصب في مجراها دون موانع من خلال شلالات قوية لا يمكن ايقافها، وأوهموا مهم السياسيين فلم يتحركوا لثقتهم بوجهة نظرهم (بأن الطبيعة الجغرافية تفرض استحالة بناء سدود في هذه المناطق ومتجاهلين ما يحدثه التقدم التكنولوجي لإقامة سدود ذات طبيعة خاصة تتحكم في هذا السقوط الهائل).

وبالفعل أقامة أثيوبيا ١٠٢ سد بالإضافة إلي إمكانية إقامة سدود بمعرفة اريتريا، أوغندا وكينيا علي الشلالات مما يؤدي إلي تجفيف منابع النهر في دول المنبع وحرمان مصر من هذه المياه، كما تم دراسة عدد من السدود في أثيوبيا بواسطة مكتب الاستصلاح الأمريكي وبمعرفة إسرائيلية وهي :

١- مشرع سد (فنشا) أقيم علي أحد روافد النيل الأزرق الذي يمد النيل بحوالي ٧٥% من المياه لحجز ٢/١ مليار م٣ سنويا .

٢- مشروع (خور الفاشن) الذي يقع أقصي شرق أثيوبيا ويحجزه ٤/٥ مليار م٣ سنويا من المياه التي تصل إلي مصر .
٣- مشروع (سنيت) علي أحد روافد نهر عطبرة .
٤- مشروع (الليبرو) علي نهر السوباط .

هذه المشروعات رغم أنها لم تستكمل بعد إلا أنها سوف تؤثر علي حصة مصر في المياه بمقدار ٧ مليار م٣، بالإضافة إلي أن أثيوبيا أقامت أعلي سد في أفريقيا علي منابع النيل وهو سد تيكيزي يبلغ ارتفاعه ١٨٨م في فبراير ٢٠٠٩ ويحجز هذا السد ٩ مليار م٣ سنويا من المياه وقام بتمويل هذا السد كل من الصين وأيطاليا التي تربطهما علاقات صداقة بمصر دون الرجوع إلي مصر ومشاورتها.

- حرضت إسرائيل وأمريكا الدول الأفريقية من خلال عروض مقدمة من شركات إسرائيلية أمريكية لتمويل مشاريع مياه تعارضها مصر لأنها ستنقص من حصتها المائية .
- فكرة تدويل المياه (تدويل الأنهار) من خلال هيئة مشتركة من مختلف الدول المتشاطئة في نهرما، والهدف هو الوقيعة بين مصر ودول حوض النيل لابد من التركيز علي :

١- عدم إهدار المياه عبر شلالات إثيوبيا، أوغندا، كينيا وبوروندي حيث أن نصيب مصر والسودان يعد ١/١٠ المياه الفعلية .
٢- يوجد مشاكل علي الأرض وهضبة الحبشة وروافد النيل القادمة من البحيرات الجنوبية . الحل مما سبق يتضح ضرورة العمل الجماعي بين الدول المعنية لتنمية موارد المياه وإعادة توزيعها .

الخطوات الإيجابية التي تمت في هذا الشأن : طالبت مصر إقامة مجموعة من القنوات لتجميع المياه لخدمة أغراض التنمية في هذه الدول وإعادة توزيعها بين الدول الأعضاء ليرتفع نصيبها من هذه المياه.

مشروع قناة جونجلي : يهدف هذا المشروع إلي تقليل الفاقد المائي نتيجة البحر بإقامة قناة بطول ٣٦٠كم بين مدينتي بور وملكال في الجنوب السوداني يوفر حوالي ٧ مليار م٣ ماء يضيع في المستنقعات ليقسم مناصفة بين مصر والسودان (مشروع تكاملي) بالإضافة ١.٥ مليون فدان سوف تجف وتصلح للزراعة هذه القناة يرجع التفكير في شقها إلي عام ١٨٨٣ قبل الاحتلال البريطاني للسودان ولكن بدأ شقها عام ١٩٧٤ وبدا التنفيذ عام ١٩٧٨ وكان مقررا الانتهاء منها عام ١٩٨٥ توقف المشروع بسبب الحرب الأهلية في السودان عام ١٩٨٣ بعد أن بلغ ٢٦٠ من إجمالي ٣٦٠ كم من أعمال الحفر وفي عام ١٩٨٦ دمر الحفار المستخدم في شق هذه القناة بقذيفة صاروخية ولا يزال هذا المشروع متوقف حتى الآن. هذا المشروع كان مقدم لمشاريع مماثلة أخرى مثل:

(١) مشروع مستنقعات مشار .
(٢) مشروع مستنقعات بحر الغزال .
(٣) مشروع نهر البار وأكوبر لاستقطاب المياه المهدرة في أعلي النيل علي الهضبة الأثيوبية وتوفير ما يقرب من ١٢ مليار م٣ تهدر بالبرك والمستنقعات واقتسامها بين مصر والسودان وأثيوبيا .

المتغيرات الدولية التي تمس الأمن المائي العربي : يقول د/ محمود أبو زيد (وزير الري الأسبق):

- يعاني العالم العربي من فجوة غذائية تقدر بحوالي ٧٠% من احتياجاته ويتم استيراده من الخارج .
- التغيرات المناخية سوف تخفض انتاج المحاصيل الرئيسية الأرز بنسبة ٣٠% الذرة بنسبة ٤٧% والقمح بنسبة ٢٠% وهذا سوف يكون علي حساب مضاعفة إنتاج الإيثانول الحيوي من ٨٠ مليار لتر حاليا إلي ١٥٠ مليار لتر عام ٢٠١٨، والد يزل الحيوي من ٥ مليار لتر حاليا إلي ٥٠ مليار لتر عام ٢٠١٨.
- أعلنت دول الاتحاد الأوربي في أغسطس عام ٢٠٠٩ التوسع في زراعة أنواع القمح الرخيص والتي لا تصلح لإنتاج الخبز وذلك للتوسع في إنتاج الوقود الحيوي وذلك سوف يكون علي حساب المساحة المخصصة لزراعات قمح الخبز المخصص للتصدير مما يؤدي إلي نقص المتاح حالياً وارتفاع السعر.

يتنافس سعر الإيثانول مع البترول عند مستوي ٧٠ - ٨٠ دولار للبرميل . وعلي الرغم من هذا السعر الحدي يزيد عن سعر البترول حالياً إلا أن الدوافع المتعلقة بخفض الاعتماد علي البترول بصفة عامة وعلي بترول الشرق الأوسط بصفة خاصة وعلى ذلك فينحى عامل الجدوى الاقتصادية جانباً ويدعم التوجه العالمى نحو الاستمرار فى انتاج الوقود الحيوى ، ولا يخفى علينا اثر ذلك على سياسات الأمن الغذائى وعلاقته بالموارد المائية .

وعلى ذلك اصبح من الضرورى على العالم العربى اتباع سياسة استخدام التكنولوجيا الحيوية فـى انتـاج الغذاء ، وتعتمد هذه التكنولوجيا على استنباط اصناف وسلالات ذات صفات مرغوب فيها ، قصيرة العمر مبكرة النضج تؤدى الى توفير مياة الرى وزيادة الانتاج ٠

نصيب الفرد العربى من المياة :

- مؤشر الضغط المائي Water stress index (WSI) أو حد الأمان المائي أو حد الضغط المائي أو حـد الفقر المائي أو حد الكفاية من الماء .
- الجوانب السياسية والجغرافية (الجيوبوليتيكيه) للموارد المائية في الوطن العربي.

(١) المياه السطحية (أنهار – بحيرات).
(٢) المياه الجوفية .
(٣) الأمطار .

- الموارد والاحتياجات المائية في الوطن العربي .

نصيب الفرد العربي من المياه : يمثل الماء ٧١% من سطح الأرض يتركز في المحيطات والقطبين علـي هيئة جبال ثلجية متجمدة ويوجد الماء العذب في ٣ صور : مصادر سطحية (الأنهار والبحيـرات)، مصـادر جوفية (تحت الأرض) في الأحواض الجوفية، والأمطار. حجم المياه الموجود علـي سـطح الأرض ١.٣٨٦ مليار كيلو متر٣ منها ٩٦.٥% مياه محيطات يعني نصيب كل سنتمتر مربع واحد من سطح اليابسه ٢٣٣ لتر ماء منها ٠.١ لتر مياه عذبة متوسط نصيب الفرد في العالم من المياه العذبة ٧.٠٠٠ م٣/سنة .

حد الأمان المائي Water stress index (WSI) : عبارة عن متوسط نصيب الفرد (في بلدما) سنويا من المياه المتجددة والعذبة لمواجهة الاحتياجات الزراعية ، الصناعية والاستهلاك المنزلي (domestic use) ويشير الرقم ١٠٠٠ م٣ / للفرد/ سنة علي أنه الحد الأدني للمياه للفرد من وجهة النظر العالمية ، ولكن اتفق علي أن ٥٠٠ م٣/ للفرد / سنة هو حد مناسب للمناطق الجافة وشبه الجافة (القاحلة) منها منطقة الشرق الأوسط والمنطقة العربية. قدرت الأمم المتحدة عدد الأفراد الذين يعانون من شح المياه في العالم ب ١٣٢ مليون نسمة ١٩٩٠ وسوف يرتفع هذا الرقم ليصل إلي ٩٠٤ مليون نسمة في عام ٢٠٢٥ معظمهم في أفريقيا وغرب آسيا.

جدول يوضح دول تحت حد الأمان المائي Water Stress Index (عام ١٩٩٠م)

م	الدولة	متوسط نصيب الفرد سنويا من المياه "المتجددة" بالمتر المكعب
١	جيبوتي	١٩
٢	الكويت	٧٥
٣	مالطا	٨٥
٤	قطر	١٠٣
٥	البحرين	١٨٤
٦	باربادوس	١٩٥
٧	سنغافورة	٢٢٢
٨	المملكة العربية السعودية	٢٨٤
٩	الإمارات العربية المتحدة	٢٩٣
١٠	الأردن	٣٠٨
١١	اليمن	٤٦٠
١٢	إسرائيل	٤٦١
١٣	تونس	٥٤٠
١٤	الرأس الأخضر	٥٨٧
١٥	كينيا	٦٣٥
١٦	بوروندي	٦٥٤
١٧	الجزائر	٦٩٠
١٨	رواندا	٩٠٢
١٩	مالاوي	٩٦١
٢٠	الصومال	٩٨٠

Source: World Bank, World Resources 1996/97, Table. No. 13.2, p. 302.

جدول يوضح توقعات الأمن المائي WSI للعام ٢٠٥٠م

	الدولة	متوسط نصيب الفرد من المياه المتجددة (م٣) سنويا			الدولة	متوسط نصيب الفرد من المياه المتجددة (م٣) سنويا	
		التوقعات الدنيا	التوقعات القصوى			التوقعات الدنيا	التوقعات القصوى
١	جيبوتي	٦	٨	٢٤	مصر	٣٩٨	٦٤٤
٢	الكويت	٣٨	٥٩	٢٥	سوريا	٤٥٤	٦٦٧
٣	قطر	٤٧	٦٨	٢٦	المغرب	٤٦٨	٧٥٠
٤	مالطا	٥٧	٨٨	٢٧	جنوب أفريقيا	٤٧٣	٦٥٨
٥	السعودية	٦٧	٨٤	٢٨	أثيوبيا	٤٧٧	٦٩٠
٦	الأردن	٦٨	٩٠	٢٩	هايتي	٥٠٥	٦٧٩
٧	البحرين	٧٢	١٠٤	٣٠	إيران	٥٨١	٨٩١
٨	اليمن	٩٠	١٢٧	٣١	ليسوتو	٥٩٦	٧٨٩
٩	الإمارات	١٢٠	١٧١	٣٢	مدغشقر	٦٨٣	٩١١
١٠	باربادوس	١٢٩	١٩٧	٣٣	أفغانستان	٦٩٧	١٠٢٥
١١	كينيا	١٤١	١٩٠	٣٤	بوركينا فاسو	٧١١	١٠١٨
١٢	سنغافورة	١٥٩	٢٢١	٣٥	زيمبابوي	٧١٥	١٠٦١
١٣	بوروندي	١٦٠	٢٢٩	٣٦	قبرص	٧١٧	١١٢٥
١٤	عمان	١٦٣	٢٣٥	٣٧	تنزانيا	٧٢٨	٩٦٤
١٥	الرأس الأخضر	١٧٦	٢٥٢	٣٨	توجو	٧٣٧	١٠٨١
١٦	إسرائيل	١٩٢	٣٠٠	٣٩	بيرو	٧٥٦	١١٢٥
١٧	ليبيا	٢١٣	٢٧٦	٤٠	أوغندا	٧٥٩	١١٣٤
١٨	تونس	٢٢١	٣٦٣	٤١	نيجيريا	٧٦٣	١١١٦
١٩	الصومال	٢٢٣	٣٢٤	٤٢	لبنان	٧٦٨	١٢١٨
٢٠	مالاوي	٢٣٦	٣٠٥	٤٣	غانا	٨١٦	١١٠٥
٢١	رواندا	٢٤٧	٣٥١	٤٤	موزمبيق	٩٤٨	١٣٣٧
٢٢	الجزائر	٢٤٧	٣٩٨	٤٥	كوريا الجنوبية	٩٦٤	١٤٨٨
٢٣	كوموروس	٣٤١	٥٠٨				

Source: World Bank, "World Resources" 199/1996, Table. No. 13.2, p302.

ولم يتعدي عدد الدول التي يقل فيها نصي الفرد من المياه عن معدل WSI (١٠٠٠ م٣/ للفرد / سنة) في العالم عن ٢٠ دولة عام ١٩٩٠ تزيد إلي الضعف في عام ٢٠٥٠ وأن نصف هذه الدول شرق أو سطية أو عربية .

الجوانب الجغرافية والسياسية (جيوبوليتيكيه) للموارد المائية في الوطن العربي:

العوامل التي تحكم ندرة المياه في الوطن العربي :

(١) زيادة السكان يتبعه زيادة الاستهلاك المائي .

(٢) الموقع الجغرافي تقع المنطقة العربية في حزام العطش (المناطق الجافة وشبه الجافة القاحلة).

(٣) المناخ علي المياه في هذه المنطقة والمعاهدات والاتفاقيات.

نتناول هنا : الموقع الجغرافي للمنطقة العربية: يقع ٩٠% من الوطن العربي البالغ مساحته ١٤ مليون كم٢ في المنطقة الجافة وشبه الجافة (القاحلة) والتي يصل معدل سقوط الأمطار فيها حوالي ٣٠٠ ملليمتر/ سنويا وتحدد هذه المنطقة من الشرق الخليج العربي والساحل العماني ومن الغرب الساحل الموريتاني ومن الشمال تركيا والجنوب السوداني . يمثل الجزء الأفريقي ١٠ مليون كم٢ من مساحة الوطن الغربي بنسبة ٧٢.٥% والباقي يمثل الجزء الآسيوي بنسبة ٢٧.٥% . وتتمثل الموارد المائية الطبيعية في الأنهار والبحيرات (موارد سطحية)، المياه الجوفية (موارد تحتية) ، والأمطار.

الأنهار والبحيرات (الموارد السطحية) : تتراوح المياه السطحية في الوطن العربي من ١٥٠- ٣٠٠ مليار م٣ وعدد الأنهار في الوطن العربي ٤٤ نهر أطولها نهر النيل ٦٦٩٥ كم (أطول أنهار العالم)، الفرات طوله ٢٢٣٢ كم ينبع من تركيا ويصب في الخليج العربي ماراً بسوريا والعراق مستمداً روافده من الدول الثلاث، دجله طوله ١٧١٨ كم ينبع من تركيا ويمر بمسافة ١٠كم في سوريا ثم يمر بالعراق ويلتقي بالفرات مكون شط العرب، العاصي ينبع من لبنان ويمر بسوريا ثم بلواء الاسكندرون (السوري سابقا والتركي منذ ١٩٣٩) ويصب في البحر الأبيض المتوسط، نهر الأردن طوله ٢٢٥ كم والمكون من أربعة أنهار اليرموك بسوريا

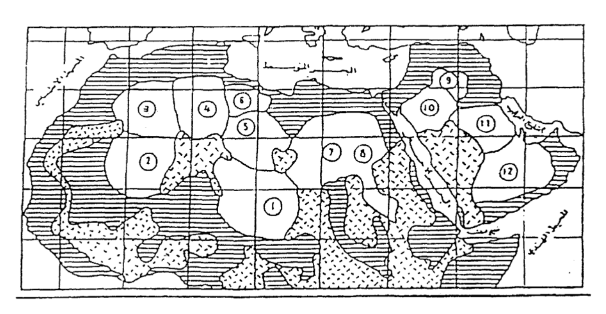
والذي يتصل به بعد خروجه من جنوب بحيرة طبرية ثم نهري بانياس ولدان من سوريا والحاصباني من لبنان وتصب فيه من وادي الحوله ليكون نهر الشريعة الداخل لبحيرة طبرية من الشمال والليطاني يقع بالكامل في لبنان ، نهر شبيلي في الصومال ١٦٥٠ كم وداع في المغرب ١٢٠٠ كم وجوبا في الصومال ١١٥٠كم ومجموعة من الأنهار الساحلية القصيرة. الأحواض الرئيسية في الوطن العربي عبارة عن أربعة أنهار بروافدها:

(١) حوض نهر النيل (٩ دول).
(٢) حوض نهري دجله والفرات (٤ دول).
(٣) · نهري جوبا وشبيلي بالصومال .
(٤) نهر السنغال الذي يكون الحد السياسي بين موريتانيا والسنغال.

والملاحظ أن الأنهار الكثرة تنبع من خارج المنطقة العربية أما الصغيرة فأنها تنبع من داخله . أول العوامل التي تتحكم وتحدد وفرة أو ندرة المياه هي الأبعاد السياسية وثاني هذه العوامل العنصر البشري وينقسم إلي عدة عناصر هي تعداد السكان في البلد، معدل الزيادة السنوية ، المستوي الحضاري، معدلات الأمية ومستوي التعليم، نوع النشاط الانتاجي، نمط الحياة العادات والتقاليد الاستهلاكية والمعيشية وهذه العناصر تؤثر علي المستوي الكمي والنوعي لاستهلاك المياه العذبة.

المياه الجوفية: تقدر المياه الجوفية المتجددة في الوطن العربي ب ٤٢ مليار م٣/ سنة والمخزون غير المتجدد ١٥.٠٠٠ مليار م٣ وهذه المياه تجمعت منذ ٧ آلاف سنة وتمتد هذه الخزانات في الوطن العربي واكتشفت أثناء عمليات الحفر والتنقيب عن البترول وحسب اتساعها تعرف بأنها أقليمية أو محلية وتمثل احتياطي مياه موزعه علي ١٢ حوض أقليمي بالإضافة للأحواض المحلية الصغيرة . وتعرف الموارد الجوفية المتجددة بأنها الأحواض التي لا يحدث لها انخفاض في منسوب المياه الجوفية بها عند استغلالها لفترات طويلة مثل الخزانات الموجودة في شبه الجزيرة العربية والصحراء الأفريقية الكبرى وحيث أن هذه الخزانات تقع في المنطقة الجافة في الوطن العربي وأن بها مخزون ماء قبل ٧.٠٠٠ سنة في العصر المطري فإن تغذيتها من فترة طويلة أصبح ضعيف لندرة الأمطار في هذه المنطقة .

الخزانات الطبيعية الرئيسية للمياه الجوفية فى الوطن العربى



الخزانات المتوسطة والصغرى	١ حوض تشاد	٧ الحوض النوبي
الخزانات الصحراوية الكبرى	٢ حوض النيجر	٨ حوض دلتا النيل
الركيزة البلورية ، ما قبل كامبري	٣ حوض العرق الغربي	٩ حوض الحماد
	٤ حوض العرق الشرقي	١٠ حوض النفود
	٥ حوض فزان	١١ حوض الرياض
	٦ حوض الحمراء	١٢ حوض الربع الخالي

أحواض الصحراء الكبري في شمال أفريقيا :

*- حوض الحجر الجيري النوبي (حوض الصحراء الغربية) (رقم ٧ علي الخريطة) يقع بين مصر وليبيا والسودان مساحته ١٨٠٠ كم٢ يقدر مخزونه ب ٦٠٠٠٠ مليار م٣ ويتغذي سنويا ب ١٥٠٠٠ مليون م٣ / سنة .

* حوض دلتا النيل (رقم ٨ علي الخريطة) يقع في مصر مخزونة ٣٠٠ مليار م٣ ويتغذي ب ١٥٠٠ مليون م٣/ سنة .

* حوض العرق الشرقي (رقم ٤ علي الخريطة) يقع شرق حوض العرق الغربي يحده من الشرق الحدود بين الجزائر وتونس تبلغ مساحته ٣٧٥كم٢ مخزونه ١.٧ مليار م٣ ويتغذي ب ٦٠٠ مليون م٣ سنويا .

* حوض العرق الغربي (رقم ٣ علي الخريطة) يقع جنوب سلسلة أطلس في الجزائر ويتغذي ب ٤٠٠ مليون م٣ / سنة مخزونة ١٥٠٠ مليار م٣ ومساحته ٣٣٠ كم٢ .

* حوض النيجر (حوض تنزرروقت) (رقم ٢ علي الخريطة) يقع جنوب حوض العرق العربي في الجزائر مساحته ٢٤٠ كم ٢ ومخزنه ٠.٤ مليار م٣ ويتغذي ب ٢٠ مليونم٣.

*حوض فران (رقم ٥ علي الخريطة) يقع في الجنوب الغربي من ليبيا مساحته ١٧٥ كم٢ ومخزونه ٠.٥ مليار م٣ ويتغذي ب ٦٠ مليون م٣ / سنة .

الأحواض الرئيسية في المشرق العربي وشبه الجزيرة العربية :

* حوض الرياض (الحوض الأزرق) (رقم ١١ علي الخريطة) مساحته ١٣.٠٠٠ كم٢ يتغذي ب ٢٠ مليون م٣ .

* حوض وادي حضر موت (الربع الخالي) (رقم ١٢ علي الخريطة) ٣٠% من مياهه غير صالحة للاستعمال الآدمي يتغذي ب ٢٥ مليون م٣ / سنة .

* حوض النفوذ (رقم ١٠ علي الخريطة) مساحته ٨٥٠ كم٢ يتغذي ب ٢٥ مليون م٣/ سنة .

بالإضافة إلي مجموعة من الأحواض المتوسطة والصغيرة المنتشرة في أراضي الوطن العربي (خريطة رقم ٤) . ويلاحظ أن منسوب الموارد الجوية انخفض وبعض الآبار جفت لسوء الاستخدام وهذا يرجع إلي عوامل منها : كثرة السحب ، دق الآبار علي مسافات صغيرة أو قطر البئر أوسع من اللازم .

الأمطار :

١- قلة الأمطار في الوطن العربي (أمطار، ثلوج، برد، ندي).

- يقسط أكثر من ٥٠سم أمطار / سنة علي مساحة ٥% من مساحة الوطن العربي (مناخ شبه مداري) .
- يسقط ٣٠-٥٠ سم أمطار / سنة علي مساحة ١٢.٩% من مساحة الوطن العربي (مناخ شبه رطب مناخ البحر المتوسط) .
- يسقط ١٠-٣٠ سم أمطار / سنة علي مساحة ١٥.٥% من مساحة الوطن العربي (مناخ شبه جاف أو شبه صحراوي).
- يسقط ١٠سم مطر / سنة علي مساحة ٦٦.٦% من مساحة الوطن العربي (مناخ صحراوي جاف) .

جدول يوضح توزيع الأمطار علي مناطق الوطن العربي

تقديرات إجمالي التساقط ما بين ٢٢٨٥ مليار م٣ و١٩٢٦ مليار م٣ سنويا			
نوع المناخ	مستوي كميات الأمطار السنوية	النسبة المئوية من إجمالي الهطول	النسبة المئوية من مساحة الوطن العربي
جاف	١٠سم	١٥%	٦٦.٦%
شبه جاف	١٠-٣٠ سم	١٩%	١٥.٥%
شبه رطب	٣٠-٥٠ سم	٢٧%	١٢.٨%
رطب	أكثر من ٥٠ سم	٢٩%	٥.١%

* المصدر: دراسة حول "الموارد المائية في الوطن العربي"، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة (إكساد)، ١٩٨٨م، ص١٤٥.

٢- ينعدم سقوط الأمطار في المنطقة العربية صيفاً باستثناء جنوب السودان (مناخ موسمي شبه مداري) .

٣- كميات الأمطار التي تتساقط علي الوطن العربي تتراوح بين ١٩٢٦ - ٢٢٨٥ مليار م٣ / سنة تتركز في الحواف ومعظمها يسقط في ٥% من المساحة شبه المدارية .

٤- تتعرض منطقة الصحراء الغربية (الصحاري المحيطة بخط عرض ٣٠ درجة شمالاً) لفترات طويلة من الجفاف تصل لعدة سنوات حيث تقل كثافة السكان للفرد في الكيلو متر المربع الواحد .

٥- تقل فرص نجاح الزراعة إذا قلت الأمطار عن ٤٠سم / سنة وتنعدم إذا كان معدل سقوط الأمطار دون ٢٥سم / سنة ويقدر سقوط الأمطار ب ١٥% / سنة علي مستوي الوطن العربي .

الدول الأفريقية : نصيب دول المغرب العربي من مياه الأمطار ٥٢١ مليار م٣ (ليبيا، تونس، الجزائر، المغرب وموريتانيا) بنسبة ٢٣.٤% .نصيب الدول النيلية (مصر، السودان، الصومال وجيبوتي) من مياه الأمطار ١٣٠٤ مليار م٣ بنسبة ٥٩.٢% من الأجمالي .

الدول الأسيوية : نصيب دول المشرق العربي (العراق سوريا، لبنان، الأردن وفلسطين) ٧٤ مليار م٣ بنسبة ٧.٨% نصيب دول الخليج العربي (سلسلة جبال ساحل البحر الأحمر، خليج عدن وجزء من الخليج العربي وخليج عمان . من مياه الأمطار ١٤ مليار م٣ بسنة ٩.٦% .

٦- يؤثر عاملان في مياه الأمطار : البخر ، مساميه التربة الرمية والجيرية، أما عن البخر فإن معدلات البخر في الوطن العربي مرتفعة بسبب ارتفاع درجة الحرارة، وقلة الرطوبة وسرعة الرياح بالإضافة إلي انتشار الصحاري الرملية المسامية في (السعودية، العراق ، الخليج العربي، سوريا ، السودان، ليبيا، المغرب العربي) مما يساعد علي تسرب المياه إلي جوف الأرض وهي ظاهرة آخري بالإضافة إلي ظاهرة البخر .

الموارد والاحتياجات المائية في الوطن العربي : يوجد مؤشرين لتقييم الوضع المائي في الوطن العربي :

١- فجوة المياه وتقاس بطرح الخارج من الداخل من الموارد المائية كلها طبيعية سطحية وجوفية، صناعية تحلية ومعالجة .

٢- متوسط الفرد من المياه العذبة/ سنة نحصل عليه بقسمه الموارد المتاحة في كل دولة علي عدد السكان فيها.

المتغيرات المستخدمة لتقييم الوضع المائي في الوطن العربي :

١- الموارد المائية السنوية وهي عبارة عن كل الموارد المائية الطبيعية المتجددة وهي موارد طبيعية : سطحية وجوفية وموارد صناعية: تحليه ومعالجة وإعادة استخدام .

٢- الاحتياجات المائية السنوية وهي عبارة عن الاستخدام الفعلي للمياه في الزراعة، الصناعة والاستخدام المنزلي والشرب .

٣- تعداد السكان وهناك علاقة طردية بين النمو السكاني والاحتياجات المائية كلما زاد تعداد السكان زاد معه الاحتياجات المائية . يشار إلي مقياس ١٠٠٠ م٣ / سنة إلي حد الاستقرار المائي وأن مقياس ٥٠٠ م٣/ سنة يتناسب مع المناطق الجافة (القاحلة) مثل منطقة الشرق الأوسط . وبناءاً علي ما حدده برنامج الأمم المتحدة للبيئة كحد أدني ١٠٠٠ م٣/ سنة/للفرد.

جدول يوضح الصورة الكلية للموارد والاحتياجات المائية في الوطن العربي ونصيب الفرد

م	الدولة	تقديرات السكان بالمليون نسمة	الموارد المائية بالمليارات م٣	الاحتياجات المائية بالمليار م٣	متوسط نصيب الفرد (م٣/السنة)	الفجوة المائية (-) أو +
١	الأردن	٦.٥	٠.٨٩	١.٢٨	١٣٧	(٠.٣٩)
٢	السعودية	٢١.٧	٥.٥٤	٤.٧٨	٢٥٥	٠.٧٦
٣	عمان	٢.٧	٠.٦٩	١.٣٩	٢٥٥	(١.٢٤)
٤	اليمن	١٨.١	٥.٢	٣.٥٤	٢٨٨	١.٦٦
٥	فلسطين + إسرائيل	٦	٢	٣	٣٥٨	(١)
٦	الكويت	٢.٢	٠.٧٩	٠.٣٢	٤٠٥	٠.٤٧
٧	الإمارات	٢.٤	١.٠٢	١.٢٤	٤٢٥	(٠.١٩)
٨	البحرين	٠.٦	٠.٢٧	٠.٣	٤٥٠	(٠.٠٣)
٩	تونس	٩.٨	٤.٥٤	٢.٩١	٤٦٣	١.٦٣
١٠	قطر	٠.٦	٠.٢٩	٠.٣١	٤٨٣	(٠.٠٢)
١١	الجزائر	٣١.٦	١٧.٣	٦.١	٥٤٧	١١.٢٠
١٢	ليبيا	٦.٤	٣.٩٨	٥.٥٨	٦٢٢	(١.٦٠)
١٣	السودان	٢٩.٨	٢٢.٣	٢١.٥	٧٨٤	٠.٨
١٤	المغرب	٢٩	٢٨	٦.٩٨	٩٦٥	٢١.٢١
١٥	جيبوتي	٠.٣	٠.٢	--	١٠٦٤	--
١٦	مصر	٦٨.١	٧٢	٧٢	١٠٥٨	—
١٧	لبنان	٣.٣	٤.٦	١.٤٥	١٣٩٤	٣.١٥
١٨	الصومال	١٠.٨	١١.٥	--	١٩٥٦	—
١٩	سوريا	١٦.١	٥٣.٧	١٤.١	٣٣٣٥	٣٩
٢٠	موريتانيا	٢.٦	٧.٣	--	٣٦٥٠	--
٢١	العراق	٢٣.١	١٠٩	٤٧	٤٧٠٠	٥٩.٤
	الإجمالي	٢٩١.٧	٣٥١.١١		١٠٠٣	

- موارد الوطن العربي من المياه في بداية القرن ٢١ حوالي ٢٩٥ مليار م٣/سنة.
- نصيب الفرد العربي من المياه العذبة عام ٢٠٠٠ م = ٢٩٥ مليار م٣ ÷ ٢٨٨ مليون نسمة = ١٠٢٤م٣ / سنة .
- تشير إلي أن بعض البلدان العربية مثل اليمن والسودان ينخفض نصيب الفرد من الماء عن حد الأمان المائي (١٠٠٠ م٣ / سنة) ومع ذلك لا توجد في هذه البلاد نقص في المياه أي ليس لدى مواطنيها ما يكفيهم للزراعة والصناعة والشرب .رغم ما تظهره الأرقام والسبب هو اعتماد الزراعة علي الأمطار حيث أن الزراعة تستهلك ٥٠-٧٥% من أجمالي الاستخدامات المائية .
- بالرغم من أن موارد الوطن العربي في المياه شحيحة فمنذ هزيمة ١٩٦٧ وإسرائيل تبسط سيطرتها علي المياه العربية في الجولان السورية، ونهر الأردن بالأردن، الليطاني بلبنان وعلي المياه الجوفية بالضفة الغربية وغزة بل وتسعي من أجل وصول فرع لنهر النيل إلي صحرائها بالنقب .
- تمثل مساحة الوطن العربي ١٠% من مساحة اليابسة ولا يتجاوز نصيبه من المياه ٠.٧٥% من إجمالي الموارد المائية المتجددة في العالم . وأن ما لدي فرنسا من مياه تعادل كل كميات المياه في البلدان العربية . نصيب الفرد العربي من المياه في السنة ١٣.٤ % من النصيب العالمي للفرد.
- يحصل الوطن العربي علي ٦٧% من موارد مياهه السطحية من خارج حدوده مما يضفي علي الموضوع طابعة السياسي ويدخل ضمن مواضع الصراع الدولي.
- تتناول الدراسة تقسيم الدول إلي مجموعات تشترك كل منها في حوض أو أكثر كالآتي :

(١) دول حوض نهر النيل (أثيوبيا، الكونغو الديمقراطية (زائير)، السودان، أوغندا، بوروندي، تنزانيا، كينيا، مصر)

(٢) دول حوض نهري الفرات ودجله (تركيا، سوريه، العراق).

(٣) دول حوض نهر الأردن (الأردن، لبنان، سوريا، فلسطين وإسرائيل).

مشكلة المياه في حوض نهر النيل :

- نهر النيل .
- مصر .
- السودان .
- أثيوبيا .
- باقي دول حوض نهر النيل .
- المخاطر واحتمالات الصراع .
- تسوية الصراعات بين دول حوض نهر النيل .

مشكلة المياه في حوض نهر النيل : نهر النيل : يعتبر نهر النيل المورد الوحيد للمياه في مصر وأهم طرق النقل الداخلي ينبع من وسط أفريقيا ويصب في البحر المتوسط يعبر ٩ دول أفريقية بوراندي، رواندا، تنزانيا، كينيا، أوغندا جمهورية الكونغو الديمقراطية (زائير سابقا)، أثيوبيا، السودان ومصر . طوله ٦٦٩٥كم ومساحة حوضه ٢.٩ مليون كم٢ ويبلغ متوسط الإيراد السنوي عند أسوان ٨٤ مليار م٣ / سنة قلة مياه النيل بالمقارنة للأنهار التي تماثله في الطول ومساحة حوضه تعادل مياه النيل ١٥/١ مياه الكونغو أو ٦٥/١ مياه نهر الأمازون . تصريفات النيل ضئيلة إذا ما قورنت بطوله ومساحة حوضه .

جدول يوضح مساهمة الأنهار الرئيسية في مجري نهر النيل

منطقة المصدر	النهر	كمية المياه بمليارات الأمتار المكعبة	نسبة مساهمة كل نهر
أثيوبيا	النيل الأزرق	٤٩.٥	%٥٧.٧
شرق أفريقيا	بحر الجبل	١٣.٠٠	%١٥.٥
إثيوبيا	عطبرة	١١.٥	%١٣.٧
إثيوبيا	السوباط	١١.٠٠	%١٣.١
الإجمالي		٨٤	%١٠٠

الأحواض الرئيسية المكونة لمصادر مياه نهر النيل :

١-حوض الهضبة الاستوائية.

٢-حوض بحر الغزال .

٣-حوض الهضبة الأثيوبية .

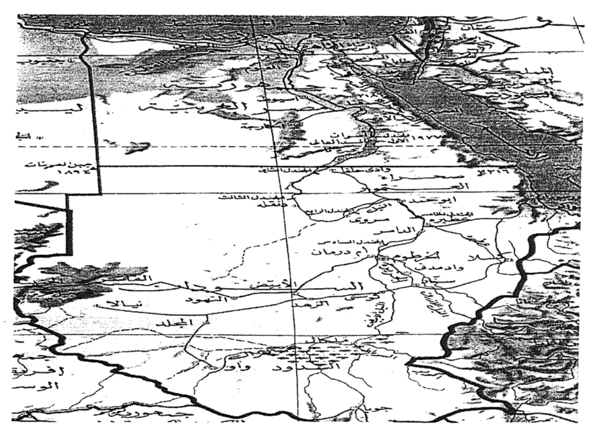
١- **حوض الهضبة الاستوائية** : تعتبر هضبة البحيرات الاستوائية أعمق المناطق في أفريقيا وتقع داخل كينيا، أوغندا، تنزانيا، الكونغو الديمقراطية (زائير سابقا) ورواندا وهي عبارة عن مجموعة من البحيرات والأنهار والروافد هي بحيرة فيكتوريا وبحيرة ألبرت وبحيرة إدوارد وبحيرة تنجانيقا (تنزانيا حاليا) وبحيرة كيفو ويعتبر حوض الهضبة الاستوائية أكثر المصادر في أمداد نهر النيل بالمياه علي مدار السنة ويمد سد أسوان ب ١٣ مليار م٣ / سنة .

٢- **حوض بحر الغزال** : يقع غرب أسوان يمثل منخفض كبير ومنطقة مستنقعات كبيرة وإيرادة ١٥ مليار م٣ / سنة تعقد باكملها في منطقة المستنقعات ولا يأخذ النهر منها إلا ٥ مليار م٣ سنة ويتكون حوض بحر الغزال من بحار صغيرة هي (بحر الزراف، بحر العرب، بحرلول، بحر سويد، بحر تونج- نهر بونجو) يبلغ متوسط الإيراد السنوي لنهر النيل ٨٤ مليار م٣ / سنة يفقد منها ١٠ مليار م٣ / سنة في بحيرة ناصر نتيجة البخر وتقسم الكمية الباقية ٧٤ مليار م٣ / سنة بين مصر ٥٥.٥ مليار م٣/ سنة والسودان ١٨.٥ مليار م٣/ سنة (جدول ٢/٢ ص ٣٨).

٣- **حوض الهضبة الأثيوبية** : أهم منابع النيل حيث أنها تمد النيل عند أسوان ب ٨٥% من الإيراد السنوي للمياه وعلي ذلك فإن أثيوبيا تشكل أهمية كبيرة للأمن المائي المصري والأحواض الثلاثة الصغيرة المكونة لحوض الهضبة الأثيوبية هي حوض نهر السوباط، حوض النيل الأزرق ، حوض نهر عطبرة وعن طريق الأحواض الثلاثة يمد حوض نهر النيل ب ٧١ مليار م٣ / سنة .

* **حوض نهر السوباط** : يبدأ من الهضبة الاستوائية عند نهر البارو ويمد النيل ب ١٣.٣مليار م٣ / سنة من المياه ، يفقد منها ٤.١ مليار م٣ / سنة عن طريق البخر وتراكم المياه في المستنقعات، ويغذي نهر البيور نهر السوباط ب ٢.٨ مليار م٣ / سنة تفقد منها ١ مليار م٣/ سنة نتيجة البحر ويتغذي نهر النيل بصافي قدره ١١ مليار م٣.

* **حوض النيل الأزرق** : يبدأ من بحيرة تانا علي أرتفاع ١٨٤٠م من منسوب سطح البحر ومساحتها ٣٠٦٠ كم٢ وتجمع المياه من المطر والروافد الهابطة من المرتفعات المحيطة بها ويتخذ النهر مسارا ضيقا ويصب فيه عبر مسيره العديد من الانهار الصغيرة (نهر جما، نهر موجر، نهر موجر ، نهر جدور ، نهر ديوب ، نهر برادوس) ويلتقي به نهر الرهد ونهر الدفور ويصب النهر عند الخرطوم وإيراده ٤٨.٥ مليار م٣ ماء .



* **حوض نهر عطبرة :** يبدأ من الأطراف الشمالية من الهضبة الأثيوبية يتكون من التقاء مجموعة من الروافد وسرعة مياهه شديدة لانحداره الكبير وإيراده عند عطبرة ١١.٥ مليار م٣ فيكون اجمالي مايأتي من الهضبة الأثيوبية ٧١ مليار م٣/سنة من المياه .

المشروعات المقامة علي نهر النيل : - قناطر الدلتا والصعيد : أنشأها محمد علي ١٨٤٣ تم تبعها أنشاء مجموعة من القناطر في أسيوط ١٩٠٣، ونجع حمادي ١٩٠٨ وكان الهدف رفع منسوب المياه الجارية لتوزيعها علي الترع والمصارف.

- خزان أسوان (١٨٩٧ - ١٩٠٢): يخزن ٥ مليار م٣ / سنة من المياه .

- سد جبل الأولياء : انشأته مصر علي النيل الأبيض ١٩٣٧ لتخزين ٢.٥ مليار م٣ / سنة يبدأ لتخزين في شهر يونيه والسحب في شهر فبراير ويكون علي دفعات .

- سد سنار : انشأ علي النيل الأزرق ١٩٢٥ وهدفه رفع منسوب النهر لري أرض الجزيرة (منطقة الزراعة الرئيسية في السودان) والعمل علي تخزين المياه للسودان ويخزن مليار م٣ ويستخدم في توليد الكهربا.

- سد أوين : بدأت مباحثات عام ١٩٤٨ ين مصر وأوغندا لإنشاء سد شلالات أوين عن مخرج بحيرة فيكتوريا لتوليد الكهرباء وللتخزين ببحيرة فيكتوريا ودفعت مصر في بنائه ٤.٥ مليون جنيه لأوغندا وهذا هو الجزء الوحيد الذي تم بنائه من خطة التخزين المستمر الذي قامت به مصر ولم يكن لها أي فائدة سوي أنه جزء من خطة عامة كان المصريون يسعون لتحقيقها وهي بناء خزان بحيرة ألبرت وقناة جونجلي وبدأت أعمال البناء عام ١٩٥٤ .

السد العالي : من ضمن سياسة التخزين المستمر لتعويض إيراد السنوات الضعيفة يحقق سعة تخزينية أعلي من متوسط إيراد النيل بمقدار ٥ مليار م٣ بدأ العمل في بنائه ١٩٦٠ وانتهي في عام ١٩٧٠ وافتتح رسميا في يناير ١٩٧١ يبلغ عرضه عند قاعدته ٩٨٠ م وارتفاعه ١٩٦ م وتكونت خلف السد بحيرة ناصر الصناعية مساحتها ٦٥٠٠كم٢ وتقسم المياه المخزونة في بحيرة ناصر بواقع مصر ٧.٥ مليار م٣ / سنة والسودان ١٤.٥ مليار م٣ / سنة وينتج طاقة كهربية تقدر ١٠ مليار كيلووات/ ساعة من محطة توليد الكهرباء .

- مشروع قناة جونجلي : الغرض من هذه القناة تقليل الفاقد في إيراد نهر النيل في مناطق مستنقعات وحوض بحر الجبل وبحر الزراف وبحر الغزال وفرعه ونهر السوباط وفروعه ومستنقعات شار التي يفقد فيها مجتمعه ٤٢ مليار م٣ / سنة تفقد خارج نهر النيل طرحت الفكرة عام ١٩٠٤ تقدمت الهيئة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل في إبريل ١٩٧٤ بدراسة للمشروع الذي سوف يوفر لمصر والسودان حوالي ٤ مليار م٣/ سنة من المياه . وبدأ تنفيذه ١٩٧٨ وينتهي ١٩٨٥ وبسبب الحرب الأهلية في جنوب السودان توقف العمل بالمشروع ١٩٨٣ بعد انجاز ٧٥% من المشروع (تم حفر ٢٦٠ كم من ٣٧٠) والمشروع له مرحلتين :

الأولي : حفر قناة بطول ٣٧٠كم وتشمل الحفر وإنشاء القناطر والمعابر وتنمية المنطقة من الناحية الاقتصادية والاجتماعية وتحقق هذه المرحلة ٤ مليار م٣ تقسم مناصفة بين مصر والسودان .

الثانية : إنشاء خزان علي بحيرة ألبرت وتحقق هذه المرحلة ٣.٥ مليار م٣ تقسم مناصفة بين مصر والسودان وفي نهاية المشروع تحقيق إيراد مائي قدره ٧.٥ مليار م٣ .

- مشروع سد فينشا : أنشأ هذا السد بتمويل من البنك الدولي وهيئة التنمية الدولية ١٩٧٦ علي نهر فينشا (أحد الروافد الصغيرة للنيل الأزرق في أثيوبيا) بغرض توليد ٦٥ ميجاوات في المرحلة الأولي المنهية ١٩٨٢ قامت المجموعة الأوربية بتمويل مشروع مكمل آخر لتحويل مياه نهر أماراتي (أحد الروافد الصغيرة للنيل الأزرق) إلي خزان فينشا ليصل إلي ١٠٠ ميجاوات وينتج عن هذا المشروع تخفيض موارد نهر فينشا المائية ٣٠٠ مليون م٣ ليصبح ٢٠٠ مليون م٣ مصر والسودان احتجتا علي أقامة هذا المشروع تعتمد مصر كلية كدولة مصب علي مياه النهر في الزراعة والصناعة والشرب والحياة وتعتمد السودان جزئياً . تجري الدراسة علي دول حوض نهر النيل والتعرف علي الأبعاد السياسية والجغرافية والاقتصادية والقانونية لمشكلة المياه في هذه المنطقة من العالم علي الترتيب :

١- مصر . ٢- السودان . ٣- أثيوبيا . ٤- باقي دول حوض النيل.

١- مصر : تعاني مصر من عدم وجود بدائل لمياه النيل ولديها ١٦.٥ مليار م٣ مياه جوفية ومياه معالجة وغيرها وتمثل نسبة ٢٣% وحتى عام ١٩٩٧ لا توجد لدي مصر فجوة مائية حيث تقدر مواردها المائية ب ٧٢ مليار م٣ / سنة عبارة عن ٥٥.٥ مليار م٣ آتين في نهر النيل بالإضافة إلي ١٦.٥ مليار م٣ المذكورة سابقا بإجمالي ٧٢ مليار م٣، ولكن المشكلة تنحصر في ثبات الموارد المائية المتاحة مع زيادة السكان .

المصدر	الكمية بالمليار م٣ / سنة	النسبة %
مياه سطحية	٥٥.٥٠	٧٧.١
مياه جوفية	٧.٤٠	١٠.٣
مياه تحليه	٠.٠٥	٠.١
مياه معالجة الصرف الزراعي والصحي	٩.١٠	١٢.٥
الاجمالي	٧٢.٠٥	١٠٠

جدول يوضح فجوة الموارد المائية في مصر (١٩٩٠م – ٢٠٥٠م)

السنوات	السكان بالمليون نسمة	متوسط نصيب الفرد من المياه سنويا بالمتر المكعب	الموارد المائية المتاحة بالمليار متر مكعب	الاحتياجات المائية بالمليار متر مكعب	فجوة الموارد المائية بالمليار متر مكعب
١٩٩٠	٥٢	١٢٢١	٦٣.٥	٥٧.٤	(+) ٦.١
١٩٩٧	٦٦	١٠٩٠	٧٢	٧٠.٠	(+) ٢
٢٠٠٠	٦٨.١	١٠٥٨	٧٢	٧٢.٠	صفر
٢٠٢٥	١١٦	٦٢٠	٧٦	١١٦.٠	(–) ٤٩
٢٠٥٠	١٧٤	٤٦٠	٨٠	١٧٤.٠٠	(–) ٩٤

* المصدر: تقرير التنمية البشرية في العالم – ١٩٩٧م (جداول السكان) وأيضا:

World Bank, World Resources, Report, 1996/97, pp. 300-303.

ومع بداية القرن الـ ٢١ بدأت في مصر بوارد شح المياه وتزداد فجوة الموارد المائية بحلول عام ٢٠٢٥ لتصل إلي ٤٩ مليار م٣ ثم ٩٤ مليار م٣ عام ٢٠٥٠ أي أن مصر سوف تحتاج إلي نهر نيل آخر وبعد تنفيذ مشروع قناة جونجلي الذي يوفر لمصر ٢ مليار م ٣ / سنة يصل إيراد نهر النيل ٥٧.٥ مليار م٣ .

مشكلة المياه في حوض نهر النيل وأبعادها السياسية: مصر لديها حقوق تاريخية مكتسبة لمياه النيل وأن لها نصيب أضافي عند تقليل الفقد عن المنابع ولابد من التشاور معها في شأن أي مشروعات تؤثر علي مواردها المستقبلية وتعتمد مصر في ذلك علي :

الهيئة الفنية الدائمة المشتركة لمياه النيل: والمنشئة طبقاً لاتفاقية ١٩٥٩ بين مصر والسودان وتدعم الهيئة من البرنامج الانمائي للأمم المتحدة UNDP ومنظمة الأرصاد العالمية OMW وهدفهما تنظيم استغلال مياه النيل مع الدول المشتركة في حوض نهر النيل.

الأندجو: ومعناها باللغة السواحلية الصداقة وهي عبارة عن تجمع لدول حوض النيل، انشئ ١٩٨٣ وهدفه التعاون بين دول حوض النيل الـ ٩ وتشارك دول الحوض كلما عدا أثيوبيا في وضع خطط العمل المشترك وتعذوا مصر حقها المكتسب في مياه النيل بأن بريطانيا وقت احتلالها الجزء الأكبر من حوض النيل وقعت مع أثيوبيا ١٩٠٢ معاهدة تنص علي التزام أثيوبيا بعدم القيام بأي مشاريع علي منابع النهر إلا بعد الرجوع إلي الحكومتين البريطانية والسودانية، وعلي الرغم من اعتراض الحكومات الاثيوبية المتعاقبة فإن المعاهدة سارية من وجهة نظر القانون الدولي . في عام ١٩٦٤ اقترحت أمريكا أنشاء ٢٦ سداً وخزاناً لتوفير منياه الري لأثيوبيا وهذا (كان وقت سوء علاقة أمريكا مع الزعيم الراحل جمال عبد الناصر للرد علي مشروع السد العالي) وكان من المتوقع خفض تصريف النيل الأزرق بنحو ٥.٤ مليار م٣ ولم تنفذ أثيوبيا إلا مشروع سد فينشا وهذا لم يؤثر علي مصر . قامت مصر بشق ترعة الاسماعيلية شرقي النيل وحتى الحدود الشرقية ومدت ترعة من النيل إلي صحراء سيناء وهذا في حدود المتاح لها من الحصة المائية دون اعتراض من دول حوض النيل عدا أثيوبيا حتى تم عقد اتفاق القاهرة في يونيه ١٩٩٣ الذي وضع حد للخلاف.

الأطماع الاسرائيلية: منذ قيام الحركة الصهيونية بازل ١٨٨٩ وهي تضع المياه علي قمة أولوياتها في هذه المنطقة الجافة من العالم ووضعت إسرائيل خريطتها علي أساس التحكم في كل المصادر الطبيعية للميل في المنطقة ووضعت النيل ضمن حساباتها وترتكز استراتيجية إسرائيل علي التهجير والزراعة والمستوطنات.

مقاصد وأهداف إسرائيل لتحقيق سياستها المائية :

(١) التحكم في مصادر المياه .
(٢) سحب مياه النيل إلي صحراء النقب .
(٣) مضاعفة الموارد المائية .
(٤) أقامة إدارة مركزية مشتركة لمياه المنطقة .
(٥) أقامة سوق للمياه في المنطقة .   (٦) تدبير موارد مائية .
(٧) تنمية الموارد المائية الجوفية .

وفي إطار فكرة محورية اسرائيلية بنقل المياه إلي السكان بدلاً من نقل السكان إلي المياه بدفع ثمن ١% من حصة مصر مياه النيل ٥٥.٥ مليار م٣ إلي مصر (مثلما تدفع هونج كونج للصين أو سنغافورة لماليزيا) وهذا يجعلها تزرع ٢٠ مرة ما تزرعه بما يستوعب المستعمرات ويحول النقب إلي منطقة كثيفة السكان وفي ندوة أقيمت في تل أبيب (أبريل – مايو ١٩٩٤) نشأة فكرة إقامة سوق للمياه في المنطقة وتم دراسة جدوي جلب المياه من مصر أم تركيا وقدرت تكاليف الانتقال من النيل حتى قطاع غزة والنقب ومن تركيا (الفرات) إلي طبرية وتبين أن جلبها من مصر أفضل اقتصاديا (مشروع ترعة السلام) ولولا النقب لما كان لإسرائيل مشكلة مياه بعد أن وضعت يدها علي مصادر المياه في المنطقة والنقب صحراء مساحتها ٢/١ مساحة فلسطين وتمثل الجزء الجنوبي لها وهي في شدة الحاجة للمياه لجفافها وملوحة ترتبها أعلن الرئيس الراحل محمد أنور السادات في زيارته للقدس سبتمبر ١٩٧٩ أعتزامه علي مد مياه النيل إلي صحراء النقب (ترعة السلام) ومن المعروف أن السادات استخدم هذه الفكرة كورقه تفاوضية للضغط علي إسرائيل لوقف المستوطنات في الضفة وقطاع غزة والبدء في إزالتها – وبالفعل تم تنفيذ المرحلة الأولي من ترعة السلام في نهاية عام ١٩٩٧ وبعد تمام المرحلة الثانية من المزمع ري ٦٠٠ ألف فدان في سيناء .

٢- السودان : تقدر مساحة السودان ب ٢.٥ مرة مساحة مصر أي ٢.٥ مليون كم ٢ وحدودها ٨ دول وتقع في أقليم ممطر معدل الأمطار السنوية ١٢٠٠-١٦٠٠ ملليمتر أجمالي مواردها المائية عام ١٩٩٧ ٢٢.٣ مليار م٣ وتعداد سكانها ٢٨.٥ مليون نسمة.

جدول يوضح فجوة الموارد المائية في السودان

السنوات	السكان بالمليون نسمة	متوسط نصيب الفرد من المياه سنويا بالمتر المكعب	الموارد المائية المتاحة بالمليار متر مكعب	الاحتياجات المائية بالمليار متر مكعب	فجوة الموارد المائية بالمليار متر مكعب
١٩٩٠	٢٣.٥	٢٢.٣	٩٤٤	١٦.٤٧	(+) ٥.٨٣
١٩٩٧	٢٨.٥	٢٢.٣	٧٨٢	٢٠.٥٠	(+) ١.٨
٢٠٠٠	٢٩.٨	٢٢.٣	٧٤٨	٢١.٥٠	(+) ٠٠.٨
٢٠٢٥	٥٥	٢٤.٣	٤٤٢	٣٤.٤٠	(-) ٩.٤٧
٢٠٥٠	١٠٢	٢٤.٣	٢٣٨	٥٠.١١	(-) ٢٥.٨١

* المصدر: تقرير التنمية البشرية في العالم، البنك الدولي، ١٩٩٧، ص١٩٩ وأيضا:
World Bank, World Resources, Report, 1996/1997,Table. No.13. pp. 300-303.

بالإضافة إلي زيادة حصة السودان بمقدار ٢ مليار م٣ ماء بعد للانتهاء من المرحلة الأولي من مشروع قناة جونجلي المتوقف بسبب الحرب الأهلية في جنوب السودان وبعد الانتهاء من المرحلة الثانية تزداد حصة السودان بمقدار ١.٧٥ مليار م٣ ويمكن للسودان معالجة مياه الصرف والاستغلال الأمثل لمياه الأمطار وهذا سوف يساعده للارتفاع فوق خط الأمان المائي وبحلول عام ٢٠٢٥ توجد فجوة مائية قدرها ٩.٥ مليار م٣ تتسع لتصل ٢٥.٨ م٣ عام ٢٠٥٠ ورغم ذلك لا تعتبر السودان ضمن الدول المصنفة تحت خط الامان المائي حيث أنها أولي دول المنطقة العربية في كمية الأمطار التي تبلغ ١٠٩٤.٤ مليار م٣ / سنة وتمثل ٤٨.٧% من

جملة أمطار الوطن العربي البالغة ٢٢١٣ مليار م٣ وتبلغ المساحة المطرية المستغلة ٩% من أجمالي المساحات الصالحة للزراعة وتزداد أهمية نهر النيل كلما اتجهنا شمالاً في السودان لأن المصدر الوحيد للمياه ولا يستخدم السودان حصته من مياه النيل حسب اتفاقية ١٩٥٩ حيث أن استخدامه لا يتعدي سوي ١٤.٥ مليار م٣ / سنة من جملة ١٨.٥ مليار م٣ / سنة توجد المياه الجوفية في السودان بكثرة في الصخور النوبية التي تشغل مساحة ٢٥% من السودان وتقدر ب٥٠٠ مليون م٣/ سنة وعلي الرغم من انخفاض متوسط نصيب الفرد من المياه الا أن السودان لديه كميات هائلة من الامطار في الوسط والجنوب مما يجعله مصدر رئيس لانتاج الغذاء للعالم العربي إذا أحسن استغلال مواردة المائية .

٣- أثيوبيا : تقدر مساحة أثيوبيا ١.١ مليون كم٢ وتطل علي ٥ دول وتعداد سكانها ٦٠ مليون نسمة عام ١٩٩٧ ويطلق علي أرض أثيوبيا "برج الماء" لارتفاع هضابها فإن الهضبة الأثيوبية أعلي هضاب وجبال القارة الأفريقية يتراوح ارتفاع الهضبة ٢٠٠٠ - ٢٥٠٠ م فوق سطح البحر ولها قمم تزيد عن ٤٠٠٠ م عن سطح البحر وتسقط الامطار عليها طوال العام وتغذي نهر النيل بحوالي ٨٥% من مياهه عن طريق الأحواض. وتوجد في أثيوبيا أنهار كثيرة أهمها :

أهم الأنهار في أثيوبيا

اسم النهر	طوله بالكم	داخل أثيوبيا	خارج أثيوبيا
Abbai	١٤٥٠	٨٠٠	٦٥٠
Angereb	٢٢٠	٢٢٠	--
Awash	١٢٠٠	١٢٠٠	--
Baro	٢٧٧	٢٧٧	--
Genale	٨٥٨	٤٨٠	٣٧٨
Mereb	٤٤٠	٤٤٠	--
Omo	٧٦٠	٧٦٠	--
Takeze	٦٠٨	٦٠٨	--
Wabishebele	١١٣٠	١٠٠٠	١٣٠

المصدر: د. محمود عبد الرحيم أبو سديرة، استخدامات أثيوبيا لمياه النيل وأثره علي الموارد المائية لمصر، (بحوث ندوة المياه في الوطن العربي، القاهرة من ٢٦-٢٨ نوفمبر ١٩٩٤م)، القاهرة: الجمعية الجغرافية المصرية، ١٩٩٥م، ص: ٢٨٤.

وتستمد أثيوبيا مواردها المائية من مياه الأنهار ٩٠ مليار م٣، مياه الأمطار ٤٠ م٣ والمياه الجوفية ٢٠ مليار م٣ بإجمالي ١٥٠ مليار م٣. لدي أثيوبيا ٢٠٠ مليون فدان صالحة للزراعة لا تزرع سوي ٣٠ مليون فدان أغلبها زراعات بعليه (مطريه) وبعد أن أصاب أثيوبيا الجفاف عام ١٩٨٤ ونزح منها آلاف المواطنين فلابد من أنها تخطط للتوسع في الزراعة بالري المنتظم . فمن الغريب أن تمر المياه علي عطشان وأرضه تسمي برج المياه وتمد النيل ب ٨٥% من إيرادة لدي أثيوبيا وفرة في الماء ولكن سوء إدارتها لمواردها المائية وربط مواردها المائية بالسياسة الخارجية مع كل من مصر والسودان في محاولة للضغط والتفاهم مع مصر والسودان أدي إلي وجود مشكلة . نصيب الفرد في اثيوبيا ٣٠٠٠ م٣ عام ١٩٩٨ وبحلول عام ٢٠٥٠ تدخل تحت مستوي الأمن المائي حيث يكون نصيب الفرد ٧٠٠ م٣ .

المشروعات الأثيوبية من أجل الحصول علي المياه : بالفعل أقامة أثيوبيا ١٠٢ سد بالإضافة إلي إمكانية أقامة سدود بمعرفة اريتريا، اوغندا، وكينيا، علي الشلالات مما يؤدي إلي تجفيف منابع نهر النيل في دول وحرمان مصر والسودان من هذه المياه، كما تم دراسة عدد من السدود في أثيوبيا بواسطة مكتب الاستصلاح الامريكي وبمعرفة إسرائيل وهي :

١- مشروع (سد فينشا) أقيم علي أحد روافد النيل الأزرق الذي يمد النيل بحوالي ٧٥ % من المياه لحجز ٢/١ مليار م٣ سنويا .

٢- مشروع (خور الفاشن) الذي يقع أقصي شرق أثيوبيا ويحجزه ٤.٥ م٣ سنويا من المياه التي تصل إلي مصر .

٣- مشروع (سينت) علي أحد روافد نهر عطبره .

٤- مشروع (الليبرو) علي نهر السوباط .

هذه المشروعات رغم أنها لم تستكمل بعد إلا أنها سوف تؤثر علي حصة مصر في المياه بمقدار ٧ مليار م ٣ سنوياً ، بالإضافة إلي أن أثيوبيا أقامت أعلي سد في أفريقيا علي منابع النيل وهو سد تيكيزي يبلغ ارتفاعه

١٨٨م في فبراير ٢٠٠٩ ويحجز ٩ مليار م٣ / سنة من المياه وقام بتمويل هذا السد كل من الصين وإيطاليا التي تربطهما علاقات صداقة بمصر دون الرجوع إلي مصر ومشاورتها.

- انشغال أثيوبيا بالحروب مع الصومال والحركة الوطنية الآريتريه وانشغالها بالمشاكل الناجمة عن الحرب الأهلية في جنوب السودان .
- أقنعت مصر البنك الدولي بالتوقف عن تمويل المشروعات الأثيوبية مستندة إلي ما يعرف بمبادئ هيلسنكي ١٩٩٦ (اتفاقية تنظيم حقوق الاستخدام بين دول حوض نهر واحد) .

تدور المباحثات بين مصر وأثيوبيا حول:

١-الفكرة المصرية وهي عبارة عن إقامة خزان قبل شلالات-نيسان برفع منسوب التخزين في بحيرة تانا ١٠ أمتار وهذا يوفر مخزون ٣٥ مليار م٣ وتشترك كل من أثيوبيا ومصر والسودان في حصص من هذا المخزون دون المساس بالحقوق المكتسبة .

٢-الفكرة الأثيوبية : إقامة سد عند مخرج النيل الأزرق من بحيرة تانا برفع منسوب البحيرة ٢م فيوفر مخزون ٧ مليار م٣ تكفي لتغطية المشروعات الزراعية غرب البحيرة.

٤-باقي دول حوض نهر النيل : وهي الدول المشتركة في حوض نهر النيل (بوراندي، رواندا، تنزانيا، جمهورية الكونغو الديمقراطية(زائير سابقا)، كينيا وأوغندا. تختلف أهمية النيل جنوبا حيث معدل سقوط المطر ١٨٠٠ مللميتر/ سنة في منطقة البحيرات الاستوائية ووسط أفريقيا حيث سقوط الأمطار طوال العام ثم تقل لتصل ١٥٠٠ مللميتر / سنة علي جنوب السودان حتى تصل إلي ٢٠٠ ملليمتر علي الخرطوم وتنعدم كلما اتجهنا شمالاً . وعليه فإن كل دول حوض نهر النيل وحتى وسط السودان تعتمد علي الأمطار في الزراعة بينما ٨٦% من مساحة مصر شديدة الجفاف ومنعدمة الأمطار، ١٤% من مساحتها شبه جافة . تختلف اهتمامات دول حوض نهر النيل بالنسبة للنهر فاهتمام مصر من أجل الزراعة، اهتمام السودان الأكبر – بجانب الري في الشمال – علي النقل وتوليد الكهرباء ، واهتمام أثيوبيا وأوغندا كمصدر رئيسي لتوليد الكهرباء، واهتمام الدول الأخرى لأغرض الملاحة النهرية وتدخل بعض دول حوض نهر النيل احصائيا فقط تحت خط الأمان المائي فقد قدرت احصائيات البنك الدولي المتوسط بمقدار ٥٦٣ م٣ في بوروندي، ٧٩٠ م٣ في رواندا عام ١٩٩٥ وتزداد الفجوة في الأعوام القادمة وتدخل جميع الدول ما عدا الكونغو دائرة الخطر مع حلول عام ٢٠٥٠ كما في الجدول التالي ·

جدول يوضح الأوضاع الديموجرافية والمائية في دول أعالي حوض النيل

الدولة	تعداد السكان		إجمالي الموارد المائية بالمليار م٣/ السنة عام ١٩٩٥	متوسط نصيب الفرد سنويا من المياه المتجددة ١٩٩٥م (بالمتر المكعب)
	١٩٩٤	٢٠٠٠		
أوغندا	١٩.١	٢٢.٥	٦٦.٠٠	٣١٠٠
كينيا	٢٦.٥	٣٠.٣	٣٠.٢٠	١٠٦٩
تنزانيا	٢٩.٢	٣٣.٧	٣٠.٢٠	٣٠٠٠
الكونغو	٤٣.٩	٥١.٧	٨٩.٠٠	٢٠٢٢
رواندا	٥.٣	٧.٨	٦.٣٠	٧٩٢
بوروندي	٥.٩	٧.٠	٣.٦٠	٥٦٣

المصدر : البنك الدولي، برنامج الأمم المتحدة الأنمائي، تقرير التنمية البشرية للعام ١٩٩٧م، الجداول ٢٢، ٢٤ الصفحات ١٩٤، ١٩٨ وأيضا تقرير عن الموارد في العالم، عام ٩٦/٩٧ جدول ١/٣١ – ص: ٣٠٦.

وهذا رجع إلي أن مياه الأمتار لا تدخل في حساب حاجة هذه البلدان من المياه، وعلي ذلك فإن المشكلة تبدو ظاهرية لكل دول الحوض ولكن حقيقة لمصر وأقل خطورة للسودان).

- توجد منظمة تسمي منظمة دول حوض نهر الكاجيرا وأعضائها تنزانيا ورواندا وبوروندي يقوموا باستقلال النهر وحوضه أهم الأنهار التي تغذي بحيرة فيكتوريا والمزمع أن تؤثر علي حصة بمقدار ١ مليار م٣ عند تنفيذه ·

أسفرت ورشة العمل المنعقدة في بانكوك ١٩٨٧ بين دول حوض نهر النيل إلي توصيات بعد إرسال بعثة تقص حقائق من خبراء برنامج الأمم المتحدة الانمائي عام ١٩٨٩ وقامت البعثة بزيارة ميدانية لدول الحوض واقترحت إطار للتعاون الأقليمي بينهما فيما يلي :

١- توصيل جميع دول الحوض بشبكة كهربائية واحدة.
٢- الانتهاء من قناة جونجلي وجميع المشروعات المتعلقة .
٣- تحسين صيد الأسماك خاصة في السودان ورواندا وبوروندي.
٤- التغلب علي التصحر وإزالة الغابات .

المخاطر واحتمالات الصراع والتسوية : الاتفاقيات والمعاهدات المائية بين دول حوض نهر النيل :

(١) بروتوكول روما ١٥ أبريل ١٨٩١ : موقع بين بريطانيا العظمي وإيطاليا وينص في المادة الثالثة علي تعهد إيطاليا بعدم أقامة أي أعمال علي نهر عطبرة من شأنها التأثير علي تدفق مياه النيل .

(٢) معاهدة إديس أبابا ١٥ مايو ١٩٠٢ : بين بريطانيا العظمي وأيطاليا وأثيوبيا نصت المادة الثالثة من الجزء الأول تتعهد أثيوبيا بعدم أقامة أعمال علي النيل الأزرق أو بحيرة تانا تعوق تدفق أي منها إلي النيل إلا النيل إلا بعد موافقة بريطانيا والسودان.

(٣) اتفاقية لندن ١٣ ديسمبر ١٩٠٦ : بريطانيا العظمي وفرنسا وإيطاليا تنص المادة الرابعة علي المحافظة علي مصالح كل من مصر وبريطانيا في النيل وبشكل خاص التحكم في مياه النيل وروافده والأخذ في الاعتبار والمصالح المحلية للدول التي يمر بها النهر .

(٤) اتفاقية لندن ٩ مايو ١٩٠٦ (المعدل لاتفاقية بروكسيل ١٢ مايو ١٨٩٤):
بين الكونغو وبريطانيا العظمي تنص المادة الثالثة علي التزام الكونغو المستقلة بالا تنشأ أي منشآت علي نهر السلمكي أو الاسانجو من شأنها تقليل المياه الداخلية إلي بحيرة ألبرت إلا بموافقة الحكومة السودانية .

(٥) المذكرات المتبادلة بين بريطانيا وأيطاليا في ديسمبر ١٩٢٥ : والتي تعترف فيها ايطاليا بالحقوق المائية المكتسبة لكل من مصر والسودان في النيل الأزرق والأبيض وتتعهد بعدم أقامة منشآت علي الفرعين أو روافدهما من شأنها تعديل التدفق في النهر الرئيسي .

(٦) اتفاقية ٧ مايو عام ١٩٢٩ : بين مصر وبريطانيا نائبة عن السودان وأوغندا وكينيا وتانجينقا (تنزانيا) تقضي الاتفاقية بدون الاتفاق مع مصر لا يمكن القيام بأي أعمال ري أو توليد هيدروكهربية سواء علي النيل أو علي روافده أو علي أو علي البحيرات التي ينبع منها فيها يكون من شأنها أنقاص المياه التي تصل إلي مصر أو تعديل تواريخ وصولها أو تخفيض منسوبها وتضمن الاتفاقية تظم تشغيل خزان سنار وتثبيت الحقوق المكتسبة لمصر والسودان .

(٧) اتفاقية أنشاء سد أوين باوغندا مارس ١٩٤٨ - ٥ يناير ١٩٥٣ : إنشاء سد شلالات أوين عند مخرج بحيرة فيكتوريا بغرض توليد الكهرباء والتخزين ببحيرة فيكتوريا لصالح مصر والسودان ونصت الاتفاقية علي موافقة مصر علي إقامة السدود المراقبة علي التنفيذ.

(٨) اتفاقية ٨ نوفمبر ١٩٥٩ : بين مصر والسودان واشتملت علي :
أ- الحقوق المكتسبة . ب- مشروعات ضبط مياه النهر وتوزيع فوائدها.
جـ- مشروعات استغلال المياه الضائعة في حوض نهر النيل .
د - التعاون الفني بين مصر والسودان.

وحددت الاتفاقية ما قدره ٤٨ مليار م٣ عند أسوان كحق مكتسب لمصر (قبل الحصول علي الفوائد التي ستحققها مشروعات ضبط النهر) وما قدره ٤ مليار م٣ عند أسوان كحق مكتسب للسودان (قبل الحصول علي الفوائد التي ستحققها مشروعات ضبط النهر). والموافقة علي إنشاء مصر السد العالي عند أسوان علي توزيع فوائده بين مصر والسودان (٢٢ مليار م٣) نصيب السودان ١٤.٥ مليار م٣ ونصيب مصر ٧.٥ مليار م٣ . والموافقة علي أقامة السودان سد الروصيرص علي النيل الأزرق وأي أعمال تري السودان أنها لازمة لاستغلال نصيبها وأن تدفع مصر مبلغ ١٥ مليون جنيه مصري كتعويض شامل عن الأضرار التي تلحق بالممتلكات السودانية نتيجة التخزين وراء السد العالي لمنسوب ١٨٢م وتتعهد السودان بترحيل سكان منطقة حلفا وغيرهم من السكان التي تغمر أراضيهم مياه التخزين . أما في يتعلق بمشروعات استغلال المياه الضائعة في النهر قضت الاتفاقية بإنشاء مشروعات بواسطة مصر والسودان لمنع الضائع في مستنقعات بحر الجبل،

والزراف، والغزال، السوباط وروافدها ومجري النيل الأبيض ويكون صافي الفائدة وأيضا التكاليف مناصفة بين البلدين . وعندما تسفر أي مفاوضات علي تخصيص مياه النهر لأي بلد من بلدان الحوض فيخصم مناصفة عند أسوان بين البلدين .

(٩) اتفاقية القاهرة يوليو ١٩٩٣ : بين مصر وأثيوبيا للتعاون بين البلدين لتنمية موارد النيل في أحد بنوده يتعهد الطرفان بالامتناع عن أي نشاط يؤدي إلي ضرر الطرف الآخر بخصوص ماء النيل والتعاون في المشروعات ذات الفائدة المتبادلة والعمل علي زيادة تدفق وتقليل الفاقد من مياه النيل في إطار خطط تنمية شاملة ومتكاملة وإنشاء آلية للتشاور في الموضوعاتِ المشتركة في مياه النيل ويتعهد الطرفان التعاون من أجل تعزيز المصلحة المشتركة لدول حوض نهر النيل لتنمية حوض النهر ويلاحظ علي هذه الاتفاقية أنها بين دولتين مستقلتين فإن هذه الاتفاقية تغلق الباب علي مما سبق من اتفاقيات .

– الامتناع عن أي نشاط يؤدي إلي ضرر بمصالح الطرف الآخر، وهذا يعني الاعتراف بالحقوق التاريخية والمكتسبة لمصر في مياه النيل .

الملامح العامة لكل الاتفاقيات والمعاهدات في أطار القانون : تمثل اتفاقية ١٩٥٩ بين مصر والسودان واتفاق القاهرة ١٩٩٣ بين مصر وأثيوبيا.

- تم توقيع هذه الاتفاقيات بين دول مستقلة وتمثل الاتفاقية الأولي التعاون بين دول الشبكة والثانية أهمية خاصة نظراً لأن أثيوبيا تمد كل من مصر والسودان ب ٨٥% من مياه النيل .
- تضمنت هذه الاتفاقية بالالتزام وعدم الأضرار بالدول المتشاطئة في حوض نهر النيل عند تطوير الانتفاع بحصة أي دولة سواء بإقامة مشروعات أو استخدام الحصة ذاتها أي مثلاً بتلويث المياه أو التأثير علي الموارد الحية به أو منع أي دولة من استخدام حصتها .
- تكشف هذه المعاهدات عن الطبيعة الهيدروليكية المتكاملة للنيل كشبكة مياه دولية كأن تساهم دولة في بناء خزان في أرض دولة آخري لزيادة مواردها من مياه النهر في مقابل انتفاع الدولة الأخرى صاحبه الأقليم بالطاقة الكهربائية المتولدة في الخزان مثل اتفاق مصر وأوغندا علي بناء خزان أوين زيادة حصة مصر من مياه النيل في المقابل توليد الكهرباء لأوغندا.
- عدم وجود اتفاقية تضم الدول الـ ٩ لتنظيم استعمال مياه نهر النيل وبالتالي عدم التزام جميع الدول المتشاطئة في حوض نهر النيل فيما بينهما .
- ضرورة إبرام اتفاقية جماعية حتى يتسني إنشاء منظمة أقليمية تهتم بتطوير الشبكة والتنسيق بين دولها وحل النزاعات فيما بينها وتشرف علي الانتفاع العادل بمياه نهر النيل.

وجهة النظر المصرية لمشكلة المياه : تري مصر أن لها حقوق تاريخية مكتسبة في مياه النيل ولا يجوز التعرض لمواردها الحالية والمستقبلية دون التشاور معها من قبل دول حوض نهر النيل. وعلي الرغم من وجود اتفاقيات بين مصر والسودان فقد تذبذبت العلاقات بين البلدين بعد أن أتهمت مصر النظام السوداني في عملية محاولة اغتيال الرئيس المصري حسني مبارك أثناء زيارته لأثيوبيا ١٩٩٥ مع وجود خلافات علي حلايب وانشغال السودان بالحرب الأهلية في الجنوب مما أوقف مشروع قناة جونجلي أما بخصوص العلاقات المصرية الأثيوبية تحسنت كما كانت عليه في السبعينات والثمانينات وقد حولت اتفاقية ١٩٩٣ العلاقة بين البلدين إلي تعاون من أجل تعزيز المصالح المشتركة للبلدين .

وجهة النظر الأثيوبية : تري أثيوبيا حقها في استغلال واستثمار موارد النيل في أرضها كما تري لخدمة مصلحتها وانتقضت السودان لتوقيعها اتفاقية ١٩٥٩ مع مصر فإنها تري اتفاقية أشمل تضم كل دول حوض نهر النيل ويأخذ فيها موافقتها .

وجهة نظر السودان: تشترك السودان مع مصر في اتفاقيتن ١٩٢٩ – ١٩٥٩ ، وأيضا تشترك في منظمة الاندجو وتلتزم السودان تبعاً لاتفاقية ١٩٥٩ باتخاذ موقف موحد مع مصر عند أي مفاوضات مع الأطراف الأخرى لحوض نهر النيل. يطالب السودان بحصة أكبر من مياه النيل نظراً لزيادة السكان ويعاني من حرب أهلية في الجنوب وتتهم فيه السودان أثيوبيا بتغذية النزاع من خلال مساعدة الزعيم جون قرنق للحصول علي الاستقلال . ونتيجة لذلك توقف مشروع قناة جونجلي الذي سوف يضيف ٢ مليار م٣ / سنة .

وجهة نظر كينيا : لا تعترف كينيا باتفاقية ١٩٢٩ التي وقعتها بريطانيا نيابة عنها ولا بأي اتفاقيات تتعلق بمياه النيل لم تشارك بها. وتمثل كينيا عضو مراقبا في منظمة الاندجو وتشترك مع مصر في مشروعات الهيدروتبولوجية لحوض البحيرات الاستوائية.

وجهة نظر أوغندا: يماثل موقفها موقف كل من كينيا وتنزانيا . اشتركت في مشرع خزان أوين المقام عند مخرج بحيرة فيكتوريا بغرض توليد الكهرباء وبالتخزين بالبحيرة لصالح مصر والسودان.

وجهة نظر تنزانيا : يماثل موقفها موقف كل من كينيا وأوغندا وتنزانيا . أول من أعترض في ٤ يوليو ١٩٦٢ علي اتفاقية ١٩٢٩ وعدم سريانها مع فترة سماح سنتين . وأنضمت في منظمة الاندجو كمراقب .

وجهة نظر الكونغو الديمقراطية : عضو في منظمة الاندجو، مشتركة مع رواندا وبوروندي في منظمة تنمية حوض نهر كاجيرا، مشتركة مع مصر في دراسات تتعلق بالربط الكهربائي بينهما تمهيدا لمد الشبكة إلي أوربا وبالفعل تم مد خط كهربائي من أسوان إلي محطة أتغا في زائير وعموما فإن المياه القادمة من زائير قليلة لا تؤثر في العلاقات السياسية بين البلدين وعلاقتها تقتصر فقط في توليد الكهرباء . اشتركت الكونغو مع مصر والسودان في ورشة العمل المنظمة من برنامج الامم المتحدة للتنمية UNDP في بانكوك ١٩٨٧ والتي أسفرت عن توصيات بالتعاون الإيجابي أما بخصوص الاتفاقيات الموقعة بين دول الحوض فهي لا تؤيدها ولا تعارضها . هذا نابع من انشغالها بسبب الأوضاع السياسية غير المستقرة .

وجهتي نظر راوندا وبوروندي : تشترك البلدين في منظمة الاندجو ولم يغيرا موقفها بعد الاستقلال تجاه الاتفاقيات السابقة ويشتركا مع الكونغو في منظمة تنمية حوض نهر كاجيرا لم تكترث بأمور النيل لعدم الاستقرار السياسي . وليس لهما موقف معاكس للحقوق التي حصلت عليها مصر والسودان .

تسوية الصراعات بين دول حوض نهر النيل : نظراً لتباين المصالح بين دول حوض نهر النيل فإنها تعيش حالة من التوتر تسعي مصر للتمسك بالحقوق المكتسبة والتي تقدر ب ٥٥.٥ مليار م٣ / سنة ماء وإقامة مشروعات لزيادة مواردها المائية علي النيل مع دول الحوض لمواجهة زيادة عدد سكانها وتسعي السودان أيضا للتمسك بحصتها وهي ١٨.٥ مليار م٣ / سنة وكسب موارد مائية جديدة إلا انشغالها بالحرب الأهلية حال امام التفاتها إلي قضاياها المائية وتتهم السودان أثيوبيا بتحريض جماعة جون قرنق لمحاربة الحكومة السودانية . وتصرح أثيوبيا دائما بانها تمتلك منابع نهر النيل وأن من حقها أقامة أي مشاريع حتى لو وصل الأمر لقطع المياه عن بقية دول حوض النهر . ونري أن كل الدول المتشاطئة في حوض نهر النيل بعيدة عن الصراع باستثناء أوغندا . واحتمال الصراع ينحصر بين مصر وأثيوبيا والسودان في المرحلة الحالية . والمطلوب من كل دول حوض نهر النيل أن تتعامل مع المياه الموجودة في حوزتها والتنسيق والتعاون بين دول الحوض من خلال أخذ موافقة الآخرين عند القيام بأي مشروع علي النهر يؤثر علي حصة المياه للدول الآخري .

احتمالات التسوية :

١- وجود الأمطار بغزارة وبصفة مستمرة في دول حوض نهر النيل مما يجعلها ليست في حاجة إلي الموارد المائية لنهر النيل .
٢- وجود مشاريع ثنائية أو أكثر بين دول الحوض .
٣- اشتراك دول الحوض في منظمة الاندجو عدا كينيا وأثيوبيا بصفة مراقب.
٤- اشتراك دول الحوض في منظمة الوحدة الأفريقية .
٥- علاقة مصر الجيدة بالمنظمات والهيئات الدولية مكنت مصر من أيقاف تمويل المشروعات الإثيوبية من خلال امتناع البنك الدولي الأفريقي وأيطاليا من أهمية موافقتها علي هذه المشروعات .
٦- حاجة دول الحوض إلي خبرة مصر في الري وتكنولوجيا الكهرباء من أجل استثمار النهر لخدمة مصالحها .
٧- حاجة دول الحوض إلي مصر لمساندة أنظمتها السياسية غير المستقرة.

تلتقي دول الحوض عند نقاط أساسية يجب مواجهتها لمنع تدهور البيئة في دول الحوض وتوفير احتياجاتها من الطاقة والغذاء .

وذلك عن طريق :

- مكافحة التصحر في الجنوب الأفريقي .
- عمل برامج للتغلب علي مشاكل تآكل التربة في بلدان الحوض .
- التعاون بين دول الحوض في إدارة وتخطيط البيئة .
- وضع خطط إنمائية متكاملة .
- تبادل المعلومات والخبرات بين دول الحوض.

احتمالات الصراع :

الحروب القادمة حروب علي المياه خاصة احتمالات الحرب بسبب النزاع الاسرائيلي العربي حول المياه، والنزاع التركي العربي حول المياه ويظل النزاع علي نشوب حرب أقل بالنسبة لنهر النيل .

- وجه الخليفة الفاطمي المستنصر في القرن ال ١١ رسالة تهديد إلي الخليفة العباسي يحذره فيها من عقبة نشوب الحرب ما لم يعهد إعادة مياه النيل إلي مجاريها.
- تضمن تقرير مركز الدراسات الاستراتيجية الدولية في واشنطن وجود صراع بين دول الحوض مع بداية القرن الواحد والعشرون وذلك بسبب الجفاف في أثيوبيا وزيادة عدد السكان مما يؤدي إلي نقص كبير في إيراد النهر.
- أعلن الرئيس المصري الراحل محمد أنور السادات أن مصر سوف تحارب من أجل حقوقها المكتسبة والموثقة في مياه النيل .
- تحاول إسرائيل التدخل والضغط علي مصر وأشغالها بقضية المياه لابعادها علي الصراع العربي الإسرائيلي بوضع مصير مصر وحياة شعبها في يد أثيوبيا من خلال وضع دراسات لمشاريع لإقامة السدود والخزانات في أثيوبيا .

ولا داعي للتهويل في تأثير أثيوبيا علي تدفق مياه النيل إلي مصر والسودان وذلك للآتي:

١- غزارة الامطار علي الهضبة الأثيوبية قوة اندفاع وتدفق المياه علي هيئة شلالات تجعل من المستحيل منع وصول المياه إلي مصر والسودان.
٢- تنفيذ أثيوبيا لكل مشاريعها المائية في أرضها يسفر عن استهلاك كمية محدودة من إيراد النهر ويمكن تلاف ذلك بترشيد الاستهلاك وتنفيذ مشاريع لاستعادة هذه الفواقد .
٣- تنفيذ جميع المشروعات المائية الأثيوبية يحتاج إلي تمويل مالي وخبرة تفوق قدرات أثيوبيا، بالإضافة إلي أنها لا تمثل أهمية حيوية لها.
٤- المشروعات المقترح تنفيذها علي أنها شرق الهضبة الاستوائية لها أهمية اقتصادية لاثيوبيا، بينما المشروعات المزمع أقامتها في غرب الهضبة هي المكونة لروافد نهر النيل.
٥- لا يحدث أي ضرر من إقامة أثيوبيا خزان علي بحيرة تانا علي تدفق المياه إلي مصر والسودان بل سنزيد مواردها المائية ب٢مليار م٣ /سنة .

يؤكد المسئولون المصريون علي ضرورة زيادة الموارد المائية لأغراض التنمية ومقابلة تزايد السكان (١.٢٥ مليون نسمة / سنة) .

سياسة مصر لتنمية مواردها المائية :

(١) زيادة إيراد النهر من خلال إقامة مشروعات من شأنها تخفيض الفاقد من أعالي النيل (بالاتفاق مع دول الحوض) مثل :

- مشروع تقليل الفاقد من مستنقعات حوض بحر الغزال الذي يوفر ٧ مليار م٣ / سنة من المياه يقسم مناصفة بين مصر والسودان .
- مشروع قناة جونجلي يوفر ٧.٥ م٣ / سنة من المياه تقسم مناصفة بين مصر والسودان.
- مشروع تقليل الفاقد من مستنقعات مشار وحوض السوباط الذي يوفر ٤ مليار م٣ / سنة من المياه يقسم مناصفة بين مصر والسودان .

(٢) ترشيد استهلاك مياه الري والشرب والصناعة عن طريق الأساليب الإدارية والتكنولوجية والمالية والإعلامية .
(٣) إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي .
(٤) إعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالج .
(٥) الاستفادة في خزانات المياه الجوفية في الوادي والدلتا والصحاري المصرية .

مشكلة المياه في حوض نهر الفرات ودجله :

- الطبيعة السياسية الجغرافية (الجيوبوليتيكيه لنهري الفرات ودجله) .
- الأبعاد السياسية والقانونية لمشكلة المياه في حوض نهري الفرات ودجله.
- احتمالات الصراع والتسوية .

مشكلة المياه في حوض نهري الفرات ودجله : لا توجد مشاكل قبل الحرب العالمية الأولي حول استخدام نهري الفرات ودجله لأن هذان النهران من المنبع حتى المصب كانا تحت السيادة العثمانية. بعد الحرب استقلت تركيا بالمنبع والمجري الأعلي لكل من الفرات ودجله وسوريا بالمجري الأوسط للفرات والعراق بدجله والمجري الأدني للفرات. عقد اتفاقيات ومعاهدات بين تركيا المستقلة وسوريا تحت الانتداب الفرنسي والعراق تحت الانتداب البريطاني لحماية مياه الفرات ودجله من أي تصرف تقوم به دولة المجري الأعلي للنهر . لم يكن المناخ مهيأ لاتفاق العواصم الثالث أنقره، دمشق وبغداد بسبب مشكلة الأكراد ، العلاقات التركية السورية وأخيراً لواء الاسكندرون التي ضمته تركيا لها ١٩٣٩م . تتمتع تركيا بوفرة المياه في هذه المنطقة وقد أجادت استخدام ورقة المياه للضغط علي جيرانها سوريا والعراق وأيضا دول عربية أخري وخليجية من خلال ما يعرف بانيب السلام peace piplenies . يمثل نهر الفرات بالنسبة لسوريا شريان الحياة حيث أن مواردها شحيحة من المياه بالإضافة إلي زيادة عدد السكان بنسبة (٣.٨ % سنويا) وهي أعلي نسبة في العالم، وطول هذا النهر الذي يقطعه في العراق يفوق ما يقطعه في كل من تركيا وسوريا وطبيعة المشروعات المقامة علي نهري الفرات ودجله تنافسية وليست تكاملية وتفوق إمكانيات النهر عكس ما يحدث في نهر النيل .

الطبيعة الجغرافية السياسية لنهري الفرات ودجله :

الفرات : – في تركيا . – في سوريا . –في العراق .

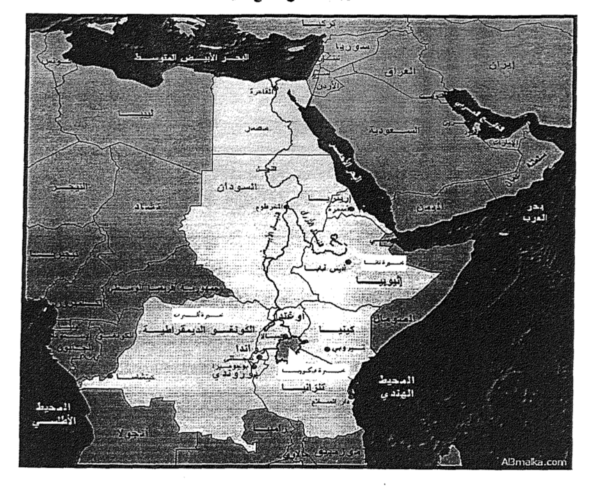
دجله : الأبعاد السياسية والقانونية لمشكلة المياه في حوض نهري الفرات ودجله.

* الأبعاد السياسة لمشكلة المياه في حوض الفرات ودجله .
- الملف السوري / التركي .
- الملف العراقي / التركي .
* مشكلة مياه الفرات : الجوانب القانونية

احتمالات الصراع والتسوية : الطبيعة الجغرافية السياسية لنهري الفرات ودجله : يتميز مناخ منطقة الشرق الأوسط بالمناخ الجاف وشبه الجاف (القاحل) وما يصاحب ذلك موجات التصحر، وزحف الرمال علي المساحات المنزرعة والمراعي أي أن جغرافية المنطقة العربية صحراوية مع زيادة أعداد السكان بنسبة عالية. فالصراع من اجل البقاء وأن الماء هو الصراع علي الحياة وقال الله عز وجل "وخلقنا من الماء كل شئ حي " صدق الله العظيم . فتصبح الدول التي تمتلك منابع الأنهار أي وفرة المياه مركز قوة اقتصادية وسياسية في إدارة الصراع مع جيرانها. وعلي ذلك فإن الماء سلعة مثل البترول تباع وتشتري .

ـ الفرات : ثان أطل نهر عربي بعد نهر النيل ينبع من مصدرين هما مراد صو (Murad - su) وفرات صو (Furat – su) من هضاب أرمينا التركية ، ويبدأ نهر الفرات بعد التقاء الفرعين في داخل هضبة الأناضول وطوله ٢٣٣٠ كم (أو ٣٠٠٠ كم أذا قيس من منابعه) يقطع في تركيا مسافة ٤٤٢كم، وفي سوريه مسافة ٦٧٥كم وفي العراق يقترب من دجله في بغداد مكون دلتا عرضها ٤٠كم وينحدر جنوبا مكونا فروع قبل التقائه بنهر دجله في موقعين مدينة الكرمة، وكرمه علي عندئذ يتكون نهر شط العرب الذي يصب في الخليج العربي قرب مدينة الفاو ويبلغ طول شط العرب ١١٠كم معدل تصريفه المتوسط ٣٥.٢ مليار م٣/ سنة ويبلغ طول نهر الفرات في العراق ١٢١٣كم . يختلف إيراد النهر من عام إلي عام حسب كمية الأمطار الساقطة وبمتوسط ٢٨ مليار م٣/ سنة ومساحة حوضه ٤٤٤ألف كم٢ تكونه الدول الآتية : ٢٧.٤% في تركيا، ١٦% في سوريا، ٤٦.٣% في العراق و ١٠.٣ في السعودية (الأودية الجنوبية الغربية العليا للفرات) يمثل الفرات ٨٠% من الموارد المائية السطحية لسوريا، ٣٨% للعراق (الذي يحصل علي ٦٢% من مواردة المائية من نهر دجله) ينحدر نهر الفرات بشدة في منطقة المنابع الجيلية شمال تركيا ارتفاعها ٣٠٠٠م فوق سطح البحر وحتى مناطق الحدود السورية جنوبا وتمتاز مناطق المنبع بغزارة الأمطار وذوبان الثلوج في الربيع والصيف معدل جريان الفرات غير منتظم ٥٠٠٠ م٣ / ثانية في أشهر ذوبان الثلج ينخفض إلي ١٨٠ م٣ / ثانية في فصل الجفاف (أواخر الصيف) بمتوسط ٨٤٠ م٣ / ثانية علي مدار العام . وعلي ذلك فتركيا وسوريا والعراق قامت بمشاريع لحماية الأرض من الفيضان والاستفادة من قلة المياه في فصل الجفاف يستغل نهر الفرات في توليد الكهرباء بالنسبة لتركيا والري والزراعة بالنسبة لسوريا والعراق . وهذا النهر لا يصلح للملاحة .

خريطة توضح منابع النيل



وهناك أسباب تجعله لا يصلح للملاحة الدولية :

١-تغير كميات المياه به من عام إلي آخر ومن شهر إلي آخر .

٢-تعارض نظم الري الحديث مع شروط الملاحة الدولية في حوض الفرات الأسفل.

٣-يوجد بدائل أخري مثل قناة السويس والطرق البرية والجوية تسير البواخر في نهر دجلة (الصالح للملاحة) وتتجه بعد ذلك جنوبا إلي شط العرب في الخليج العربي.

احتياجات كل من تركيا وسوريا والعراق من موارد المياه سنويا هي تركيا ١٢ مليار م٣ / سنة، سوريا ١١.٥ مليار م٣ / سنة، والعراق ١٣ مليار م٣، سنة بإجمالي ٣٦.٥ مليار م٣/ سنة لمشاريع الري والزراعة. ومن المعلوم أن متوسط الإيراد المائي السنوي للفرات ٢٨ مليار م٣ ومع تزايد عدد السكان فبالقطع سوف يتأثر نصيب الفرد في دول الحوض ما لم يتوفر مصادر مياه سطحية عذبه آخري.

الفرات في تركيا: تستخدم تركيا نهر الفرات في تنمية سهولها الجنوبية الشرقية علي حدود سوريا الشمالية والتي بها ١٠ مليون نسمه كرديه تطالب بالانفصال وتكوين الكردستاني مع أكراد من العراق وسوريا وهذه المناطق متخلفة لذلك تقوم تركيا بتنميتها لتمتص تمردها ولتأمن خطر سوريا من استخدام الأكراد ورقة ضغط سياسي. كما تدعي تركيا باحتضان أقطاب التمرد من الأكراد – كما تدعي تركيا باحتضان أقطاب التمرد من الأكراد لا تتردد تركيا باستخدام ورقة المياه في وجه سوريا إذا لم تمتثل في عدم مساعدة الأكراد فنلاحظ أن تركيا دمجت سياستها الخارجية مع إستراتيجيتها المائية . أعتمدت استراتيجية تركيا المائية علي التكامل بين الدوافع السياسية والاقتصادية في تحقيق :

١-التنمية الزراعية في الجنوب الشرقي (منطقة الأكراد) .

٢-إنشاء مشروعات علي الفرات لتخزين المياه.

٣-الضغط السياسي علي سوريا والعراق باعتبارها دوله منبع .

٤-استغلال مواردها بطريقة مثلي (٢١٤ مليار م٣ / سنة) استغلت تركيا الخلاف بين كل من سوريا والعراق ولعبت مع كل دولة علي حده ومدت يد التعاون إلي إسرائيل إما لسياسة اللعب علي المتناقضات العربية / العربية أو بعدم اقتناعها بالرفض الدائم لكل مشاريعها علي الفرات من الجانب العربي .

أهم المشروعات التركية علي نهر الفرات : سد كيبان (١٩٧٤)، سد قايا (١٩٨٦) ، سد أتاتورك (١٩٨٩ ، ١٩٩٢)، نفق أورفة (١٩٩٥).

سد كيبان (١٩٧٤) : أول سد كبير أنشأ عند التقاء رافديه الفرات (فرات صو، مراد صو) ارتفاعه ٢١١م ويخزن ٣٠.٧ مليار م٣ الغرض منه توليد الكهرباء حيث يتكون من محطة كهرومائية بسعة ١٣٤٠ ميجاوات ومعدل انتاجه السنوي ٥٨٧٠ مليون كيلووات/ ساعة.

سد قرة قايا (١٩٨٧): يقع جنوب سد كيبان بمسافة ١٦٦ كم وإرتفاعه ١٧٣م ويخزن ٩.٥ مليار م٣ والغرض منه توليد الكهرباء حيث يتكون محطة كهرومائية بسعة ١٨٠٠ ميجاوات من عدد ٦ تربينات سعه كل منها ٣٠٠ ميجاوات وينتج سنويا ٧٥٠٠ مليون كيلوات/ ساعة . مول البنك الدولي هذا لسد بعد بعد أن أخذت تركيا موافقة كل من سوريا والعراق وملئ بالتدريج من يونيو ١٩٨٦ – سبتمبر ١٩٨٨ .

سد أتاتورك (١٩٩٢) : رابع أكبر سد في العالم يخزن ٤٨.٥ مليار م٣ من المياه سنويا وارتفاعه ١٧٩ م علي مسافة ٢٠٠ كم جنوب سدقره قايه ويبعد ٦٥كم من الحدود السورية والغرض منه الطاقة والري والتنمية الشاملة فهو يضم محطة كهرومائية مكونة من عدد ٨ تربينات قدرتها ٢٥٢٠ ميجاوات ينتج طاقة كهربية سنوية ٨٩٠٠ مليون كيلووات / ساعة ويروي مساحة ١٧٧٤ ألف هتكار مول من عدة شركات وبنوك سويسريه وألمانية وإيطاليه ب ٢/٤ مليار دولار تحت إشراف أمريكي في التنفيذ وذلك بعد رفض البنك الدولي للتمويل رفضت سوريا والعراق أقامة هذا السد. وصاحب فكرة إنشاء هذا السد رئيس تركيا نورجت أو زال مهندس الري سابقاً في البنك الدولي . هذا السد سوف يروي خمسة محافظات في الجنوب الشرقي لتركيا (منطقة الأكراد) والأرمن وعرب الأسكندرون . ويحقق الاستقرار السياسي في هذه المنطقة . ويعتبر سد أتاتورك واحد من ١٣ مشروع علي نهري دجله والفرات لتطوير جنوب شرق الأناضول تعرف باسم مشروع الأناضول الكبير GAP بتكلفة ٢١ مليار دولار ينتهي العمل به في بداية القرن ال ٢١ .

نفق شانلي أورفا (١٩٩٠) : يأخذ هذا النفق المياه من سد أتاتورك لنقل المياه إلي سهول أورافه وحران طوله ٢٦.٤كم وقطره ٧.٥م وهو عبارة عن ٢ نفق متوازيين يقدر تصريفهما ٣٢٨م٣/ ثانية ويعتبر هذا النفق اكبر نفق أرواني في العالم. استغرق أقامته من ١٩٧٨ – ١٩٩٠ .

الفرات في سوريا : يشغل سوريا الحوض الأوسط لنهر الفرات ويمتد بها ٦٧٥كم، تركيا دوله المنبع والعراق دوله المصب (هذا ما يتكررمع سوريا بالنسبة لنهر الأردن واليرموك) يدخل النهر عند طرابلس ويصب فيه روافد ثلاثة الساجور، النليخ والخابور وتمده ب ١٠% من مائة وبغطي ماء حوضه ٦.٥ مليون هتكار من الأرضي الصالحة للزراعة، تعتمد سوريا علي النهر في ٨٠% من احتياجاتها المائية المتجددة يمثل العمود الفقري لمشروعاتها التنموية والكهربائية . ومن المعلوم أن سوريا لها أعلي نسبة زيادة في السكان في العالم (٣.٨% سنويا)ولديها مشكلة الجفاف التي تخفض مستويات المياه الجوفية ليتضح لنا حجم الأخطار التي سوف تتعرض لها سوريا عند البدء في الاستغلال الأقصي لنهر الفرات من مشروع GAP وفي ١٩٩٠/١/١٣ حتى ١٩٩٠/٢/١٣ عند حبس تركيا المياه عن كل من سوريا والعراق بسبب تخزين المياه خلف سد أتاتورك أدي ذلك لم لي ضرر كبير لسوريا في هذا الشهر إذا أنه أنخفض تصريف المياه من ٦٠٠ م٣ / ثانية إلي ٤٥ م ٣ / ثانية مما أحدث ضرر علي محطات الكهرباء والزراعة والاستعمالات المنزلية نتيجة ارتفاع الأملاح والأجسام الصلبة والملوثات في الماء .

المشروعات السورية علي الفرات : •- سد الطبقة (١٩٧٤) أو سد الفرات : ارتفاعه ٥٩م ويخزن ١٤ مليار م٣ ماء (في بحيرة الأسد) طوله ٤٥٠٠م وعرضه ٦٠م يضم عدد ٨ مولدات تعطي كل واحدة ١٠٠ ميجاوات وينتج طاقة كهربائية ٢.٥ مليار كيلوات/ الساعة / السنة تمثل ٤٥% من احتياجات سورية في الكهرباء تكلفته ١ مليار دولار يروي مساحة ٦٨٠ ألف هتكار واستصلاح أراضي تصل إلي ٦٤٠ ألف هتكار ولم يأتي هذا السد بثماره نتيجة للإدارة غير الموفقة .

•- سد البعث : يبعد عن سد الطبقة ب ٧٦كم من الأسمنت المسلح والغرض منه تنظيم جريان المياه العابرة من سد الطبقة وتقليل تذبذب منسوب المياه في النهر إلي ١/٢ متر وتوليد الكهرباء وتقدر ب ٣٧٥ مليون كيلووات/ ساعة / سنة .

***- سد تشرين** : يبعد عن حلب ١٢٥كم وهو ترابي طوله ١٥٠٠ م وعرضه عند القاعدة ٢٩٠م وبالأعلي ٢٠م وارتفاعه ٤٠م ومساحة بحيرته التخزينية ١٦٦كم٢ ويخزن ٢ مليار م٣ والغرض منه توليد الكهرباء .
***- سد الحسكه** : عبارة عن سدين صغيرين الحسكه الشرقي والحسكه الغربي تم انشأهم علي نهر الخابور. السعة التخزينية لهما ٢٣٠ مليون م٣ والغرض الري والزراعة.

مشكلة المياه في سوريا : تتكون الموارد المائية لسوريا من مجموعة من الأنهار دائمة الجريان أهمها الفرات، دجله، العاصي، اليرموك، عفرين، قوين وجعجع الكبير وهي أنهار مشتركة مع أول آخري مجاورة . وأنهار الخابور والبليخ والسن وهي أنهار داخلية المنبع والمصب بالإضافة إلي مجموعة من الأنهار غير دائمة الجريان داخل البلاد . تتمتع سوريا بموارد مائية قدرها ٥٣.٧ مليار م٣/ سنة عام ١٩٩٥ وهذه الكمية تكفيها حتي بعد نموها السكاني حتي عام ٢٠٥٠ فاحتياجات سوريا لا تزيد عن ١٢ مليار م٣/ سنة تقسم إلي ٨٣% للزراعة، ١٠% للصناعة، ٧% للشرب والاستخدام المنزلي . ونصيب الفرد السوري من المياه العذبة يتراوح من ٢.٠٠٠ – ٣٣٣٥ م٣ تؤكد التصريحات السورية أن لديها مشكلة مياه سببها التهديد التركي علي مجري نهر الفرات وسوء الإدارة والتخطيط الجيدين واقامة المشروعات التنموية للاستفادة من الوفرة المائية المتاحة. ومن الملاحظ أي انخفاض في مستوي نهر الفرات يؤدي إلي عطش حلب ثاني أكبر المدن السورية رغم وجود ٣ سدود علي النهر . تشهد سوريا وضعا مخيفا حيث أن سد بري جف تماما الذي ظل يروي دمشق وضواحيها لآلاف السنين. ويعاني ٢/١ شمال سوريا الذي يمثل القاعدة الزراعية والصناعية من التقنين الشديد للماء والكهرباء يوميا حيث تقطع الكهرباء يوميا ٦ ساعات وتراجعت إنتاجية الأراضي الزراعية إلي الربع حيث أن بحيرة الأسد خلف سد الطبقة أغرقت مساحة زراعية كبيرة .

نهر الفرات في العراق : يدخل نهر الفرات للعراق عند منطقة الحصيبة علي ارتفاعه ١٧٠م من سطح البحر وارتفاع الماء في النهر يتغير من ٢–٣ م ويصل إلي ١٠م في مواسم الفيضانات العالية . ثم يدخل النهر منطقة دلتا منبسطة جنوب مدينة الحديثة (عند سد القادسية) ويقل انحداره وينخفض منسوبه من منطقة هيت وحتي القرنة مساحة طولها ٧٩٤كم ويوجد في منطقة هيت حتى الرمادي مجموعة سدود مقامة علي الفرات للمحافظة علي الأراضي الزراعية من الفيضانات وعند القرنة يلتقي الفرات بدجله مكون شط العرب الذي يصب في الخليج العربي وتغيرت طبيعة النهر بعد أن أقامت تركيا كيبان وأتاتورك . وأقامت سوريا سد الطبقة أصبح الوارد المائي للعراق يعتمد علي تشغيل هذه السدود بدرجه رئيسية بعد قلة الفيضانات في النهر لا توجد روافد رئيسية تصب في نهر الفرات داخل العراق. رغم أن نصيب العراق من ماء نهر الفرات ٣٨ % من أجمالي موارده إلا أن العراق يستخدمه أكثر من تركيا وسوريا.

الأثار المباشرة للمشاريع التركية والسورية علي مشكلة المياه في العراق:

١– تستهلك المشاريع التركية والسورية ٢٦ مليار م٣ من إيراد نهر الفرات ويبقي للعراق ٧ مليار م٣ تمثل ٢٥% من الوارد المائي الواصل للعراق ويعادل ٢/١ احتياجات العراق من الفرات (١٣.٥ مليار م٣).
٢– تلوث وتردي نوعية المياه وملوحتها بسبب قلة موارد النهر وما تلقيه كل من تركيا وسوريا من مخلفات صناعية وغيرها علي طول ١١١٧كم منها ٤٤٢كم في تركيا و ٦٧٥كم في سوريه . أقام العراق سدود ومنشآت كثيرة من أجل تعظيم الاستفادة من مياهه أهمها:

سد الرمادي (١٩٥١)، ناظم الورار (١٩٥١)، سد القادسية (١٩٨٦) وسد الفالوجه (١٩٨٦) وسده الهنديه (١٩٨٨)، بالإضافة إلي مجموعة من المنشآت الهيدروليكية.

نهر دجله : تبلغ مساحة حوض نهر دجله وروافده ألف كم٢ ينبع من هضبة الأناضول جنوب شرق تركيا ومن السفوح الجنوبية لسلسلة جبال طوروس الشرقية وتصب فيه روافد رئيسية التي تشكل معظم موارده هي نهر باطيان صو ونهر كرزان صو ونهر ياوطان صو طوله ١٩٠٠كم٢ منها ٤٨٥كم في تركيا والباقي ١٤١٥ في العراق. إيارده ٤٨ مليار م٣ في تركيا ينخفض ٤٠ مليار م٣ في العراق. وتصب في نهر دجله في العراق

عدة روافد أهمها:

١–نهر الخابور طوله ١٦٠٠كم وإيراده ٢.١ مليار م٣ / سنة .
٢–نهر الزاب الكبير طوله ٤٧٣كم وإيراده ٤.٣ مليار م٣/ سنة .
٣–نهر الزاب الصغير طوله ٤٥٦كم وإيراده ١٧ مليار م٣/ سنة .
٤–نهر العظيم طوله ٢٣٠كم وإيراده ٠.٧ مليار م٣/ سنة .
٥–نهر ديالس طوله ٣٨٦كم وإيراده ٥.٨ مليار م٣/ سنة .

تبلغ مساحة العراق ٤٥٤ألف كم٢ ٢٥% صالح للزراعة يزرع ١٥% من ٣/١ المساحة القابلة للزراعة شـمال العراق علي الأمطار فقط، أما جنوب العراق فيضم ٣/٢ المساحة القابلة للزراعة يروي منها دجله ٣٣% فقط، بينما يروي الفرات منها ٦٥% بالإضافة إلي ٢% مياه جوفية طبيعة الأرض التي يمر فيها نهر دجلة تجعـل من الصعب أقامة السدود عليها لحجز المياه أثناء الفيضانات لاستخدامها في أوقات الجفاف . الفيضانات التـي يتعرض لها نهر دجله مدمرة وذات تأثير خطير علي الأرض والمحاصيل وعلي بغداد ذاتها وحاملاً كميات من الرمال الغنية بالكالسيوم والشوائب. لا يتم الاستفادة من كمية المياه التي يحملها نهر دجلة ٤٠ مليار م٣ لعـدم وجود أنظمة تخزينية أو سدود علي النهر لدي الحكومة العراقية مشاريع مقترحه لو تـم تنفيـذها لتضـاعفت **المساحة المنزرعة أهمها:**

- **مشروع كيز الكيـزي :** عبارة عن عدد من السدود متعددة الأغراض طاقة كهربائية ، تخزين ، ري أرض جديدة .
- **مشروع باطمان :** عبارة عن عدد ٥ مشروعات متكاملة لانتاج الكهرباء وتخزين المياه .

مشكلة المياه في العراق : تقدر المياه العذبة المتجددة سطحية وجوفيـة ١٠٩ مليـار م٣/ سـنة منهـا ٨٠ مليار م٣/ سنة يحملها نهرا ودجله والفرات وحدهما ، ٣ مليار م٣/ سـنة ميـاه جوفيـة تسـتغل منهـا ٤٥.٥ مليار م٣/ سنة ٩٢% منها في الزراعة و ٥% في الصناعة، ٣% في الشرب والاستخدامات المنزلية . ويلاحظ هنا الفجوة من المتاح من الموارد سنويا والمستخدم بالفعل .

الأبعاد السياسية والقانونية في حوض نهر الفرات ودجله : تعتبر هضبة آسيا الصغرى شبكة لمئات الأنهار الكبيرة والمتوسطة والصغيرة تجعل من تركيا سهول وغابات. ينبع من تركيا أنهار الفرات ودجله والخابور يغذي شمال سوريا ويصب في دجله بالعراق بالإضافة إلي عشرات من الأنهار. تري تركيا أن مستقبليها في تنمية دورها السياسي ومصالحها مع دول الشرق الأوسط لامع الغرب وعلي ذلك أنشأت ٢١ شد علي الفرات أكبرها سد أتاتورك (أكبر سد في العالم) أدركت تركيا أن سلاح الماء أقوي في الأسلحة البيولوجية والنووية والكيماوية .

الأبعاد السياسية لمشكلة المياه في حوض دجله والفرات : ظل نهري الفرات ودجله حتى ١٩٢٣ واقع تحت سيطرة الدولة العثمانية بموجب معاهدة لوزان (١٩٢٣) التي الزمت المادة ١٠٩ عقد اتفاقية بشأن الحدود الجديدة لضمان الحقوق المكتسبة لكل دولة . مرت العلاقات بين تركيا وسوريا والعراق مراحل تفاهم واحتجاج وكانت أولي الاحتكاكات بين العراق وسوريا عندما أقامت الأخيرة سد الطبقة ١٩٧٦ بدعم سوفيتي مالي وتكنولوجي وأنخفض علي ذلك حصة العراق من نهر الفرات بنسبة ٢٥% من أضر بثلاثة ملايين فلاح عراقي وأوشكت الحرب أن تدور بين البلدين لولا أطلاق سوريا كميات إضافية في المياه في اتجاه العراق . وهذا التوتر القائم بين البلدين يرجع إلي أسباب إيديولوجية وسياسية. وعند أ قامة تركيا مشروع الأناضول الكبير ال GAP جنوب شرق الأناضول علي نهر الفرات تشكلت لجنة في الدول الثلاث تركيا وسوريا والعراق وعقدت أكثر من ١١٦ أجتماع دون أي اتفاق والسبب رفض تركيا معاهدات متعددة الأطراف وتعتبر تركيا أن نهر الفرات تركي خالص حتى نقطة الحدود مع سوريا وبعدها يصبح عابر الحدود (نهر تركي عابر الحدود). وعندما منعت تركيا مياه الفرات عن سوريا في ١٩٩٠/١/١٣ ولمدة شهر لتخزين المياه خلف سد أتاتورك لم يكن بموافقة البلدين. وفي نهاية الأربعينات قامت تركيا بتحويل مجري نهر قويق الذي ينبع من تركيا والذي يمد محافظة حلب بمياه الشرب ويروي مساحات زراعية كبيرة مما أدي إلي خسائر كبيرة وموت كثير من الزراعات واضح أنه لا يمكن الفصل بين اقتسام المياه والخلاف الدائم بين الدول الثلاث .

الملف السوري التركي : يشكل الإغلاق التركي لنهـر الفـرات ١/١٣-١٩٩٠/٢/١٣ والخـلاف حـول مشروع GAP وأنهيار الدولة العثمانية واستقلال سوريا ١٩١٦ وتهديد تركيا (أواخر مايو ١٩٩٨) بأن لـواء الاسكندون تركي .

مراحل التوتر بين البلدين :

(١) قدمت فرنسا إلي تركيا لواء اسكندرون- التي كانت تحت الانتداب الفرنسي- (تضم مـدينتي أسـكندرونه وأنطاكيه) وكان بها ٤/١ مليون سوري في أواخر الثلاثينات وتمسكت تركيا بهذا اللواء لموقعة الاسـتراتيجي علي المدخل الشرقي للبحر الابيض وغناه بالمياه والحقول الزراعية ولا زالـت الخـرائط السـورية تعتبـر اسكندرون ضمن الأراضي السورية.

(٢) حولت تركيا مجري نهر قويق والذي ينبع من تركيا عن سوريه مما أثر علي أكبر محافظة سوريه (جلب) في الأمداد بمياه الشرب واضر الأراضي الزراعية هذان أواخر الأربعينات .

(٣) المواقف العدائية التي اتخذتها تركيا ضد سوريا حيث أن تركيا ضالعة في حلف بغداد (بريطانيا ، فرنسا، أمريكا ، اسرائيل ، إيران الشاه) تخوض في التيار القومي التحرري . وكانت تركيا تهاجم سوريا في الشمال لولا وصول القوات المصرية للدفاع عن سوريا وقيام الوحدة بين مصر وسوريا. ١٩٥٨ . أغلقت سوريا أراضيها في عدم مد أنانيب النقط العراقي من أراضيها أثناء حكم نوري السعيد للعراق . وسمحت للعراق بمد الأنانيب إلي البحر الأبيض من أراضيها وذلك كان في الخمسينات .
(٤) قامت كل من تركيا وسوريه بمصادر الممتلكات العقارية كل منهما الآخر في الستينات.
(٥) دعمت سوريا الأقليات من الاتراك من أرمن، أكراد لاستخدام الكفاح المسلح للإنفصال عن تركيا وفي المقابل استقبلت تركيا (العلمانية) الفارين من بعض التيارات الاسلامية وساعدتهم عسكريا لمحاربة النظام السوري من بداية السبعينات .
(٦) يقطن الحدود السوريه/ التركيه بطول ٨٧٧ كم جماعات غالبا من الأكراد المتحدثين بلغة واحدة وقومية واحدة وطبيعة هذه الحدود جبلية وعرة وعبارة عن غابات وأحراش ويعيش بها الفارين والمتمردين علي النظامين السوري والتركي والذين وحدتهم ظروف التمرد والمطاردة من الجانبين فتركيا وسوريا تشكو كل منهما الآخر من تقديم التسهيلات لهم وكذلك دعت سوريا القبارصة اليونانيين في قضيتهم ولم تؤيد التدخل التركي في قبرص.
(٧) بخروج العراق نظراً لانشغاله بالحروب أعطي المجال لتركيا / سوريا في الانفراد في النزاع علي مياه الفرات كما تسمح لتركيا استخدام نهر دجله واستغلت تركيا عدم الوفاق بني سوريا والعراق. ودائما تقايض تركيا سوريا بالمياه بالأمن ويتضح ذلك من الاتفاق عام ١٩٨٧ الذي يضمن مرور ١٥.٧٥ مليار م٣/ سنة من مياه الفرات في مقابل اتفاقية أمنية تعهدت فيها سوريا منع تسلل الأكراد من حزب العمل الكردستاني إلي تركيا. وفيما بعد أتهمت تركيا سوريا بانها أخلت بالاتفاق . كما أتهمت سوريا تركيا بأنها لم تلتزم بحصة المياه وهي ١٥.٧٥ مليار م٣/ سنة وكل هذا يجعل ملف المياه أمر شديد الحساسية ويهدد بالانفجار .
الملف العراقي التركي : ظلت علاقة العراق مع تركيا متزنة حيث أنها ساندته ضد عدوتهما سوريا وهذا حتى غزو العراق للكويت ١٩٩٠، وسمحت تركيا للقوات المتحالفة لتحرير الكويت باستخدام قواعدها العسكرية وأمدتهم بالعون بضرب الأهداف العراقية شمال الخط ٣٦ وجنوبها الخط ٣٣ . وتسبب الخلاف القائم بين العراق وسوريا والذي استمر قرابة ربع القرن في تحقيق تركيا لمشروعتها الضخمة التي أثرت علي ما يصل مياه الفرات لكل من سوريا والعراق تعاملت تركيا مع المعارضة السورية والعراقية من خلال نقطتين .
(١) الفصل بين مشروع ال GAP ومشكلة مياه الفرات وسوف يأتي دورة في المناقشة فيما بعد .
(٢) محاولة تركيا في تهوين ما سيلحقه مشروع ال GAP من أضرار علي كل من سوريا والعراق وأدعاء أمكانية استفادة الآخرين من هذا المشروع وإدعاء أن سد أتاتورك يوفر الحماية للدول الثلاثة تركيا وسوريا والعراق من مخاطر الفيضانات كما فعلت السدود الأخرى في الماضي .
الجوانب القانونية لمشكلة مياه الفرات : النهر الدولي هو النهر الذي يشكل الحدود بين دولتين أو أكثر وعلي هذا الأساس تصرح تركيا بأن نهري الفرات ودجله حتى النقطة التي يغدران فيها تركيا أنها تركيه. ولكن الفرق بين النهر الدولي والنهر الوطني من وجهة القانون الدولي. فالنهر الوطني هو النهر الذي يقع بأكمله من منبعه إلي مصبه وكافة روافده داخل أقليم دوله واحدة . أما النهر الدولي هو النهر :
(١) الذي يمر بأقليم أكثر من دولة. .
(٢) تكوين الحدود بين أكثر من دولة ومن ناحية السيادة تعد كل دولة متمتعة بالسيادة علي جزء النهر الذي يوجد في إقليمها في الحدود التي لا تتعارض مع حقوق الدول الآخري التي تقع الأجزاء الآخري للنهر في أقاليمها .

المعاهدات والاتفاقيات بين دول حوض الفرات ودجله :

(١) معاهدة لوزان (ديسمبر ١٩٢٠): بين فرنسا وبريطانيا (سوريه تحت الانتداب الفرنسي والعراق تحت الانتداب البريطاني) نصت المادة الثالثة علي وجوب دراسة أي مشروع تنفذه فرنسا لتنظيم البري في سوريا ويؤدي إلي نقص المياه في الفرات ودجله عند دخولها العراق.
(٢) معاهدة فرنسا – تركيا (أكتوبر ١٩٢١):
أحقية مدينة حلب في أخذ مياه الفرات لا شباع حاجاتها .
(٣) معاهدة الصلح (لوزان) يوليو١٩٢٣ :

بين تركيا والحلفاء وتقضي المادة ١٠٩ بعقد اتفاق بين الدول المعينة للمحافظة علي الحقوق المكتسبة لكل منها وذلك عندما يعتمد النظام المائي لدولة ما علي الأعمال المنفذة في أقليم دولة آخري وعند عدم الاتفاق تلجأ إلي التحكيم .

(٤) معاهدة الصداقة بين فرنسا وتركيا (مايو ١٩٢٦):

تنص المادة (١٣) علي تأكيد معاهدة أكتوبر ١٩٢١ في حقوق سوريا في نهر القويق وحق حلب بالانتفاع من المياه الفرات .

(٥) معاهدة فرنسا – تركيا (مايو ١٩٣٠):

لكل من سوريا وتركيا حقوق متساوية في نهر دجله مثل نهر الفرات .

(٦) معاهدة صداقة بين العراق وتركيا مارس (١٩٤٦):

تنظيم الانتفاع من مياه دجله والفرات بين البلدين وأن تعلم تركيا العراق عن مشاريعها في بناء السدود والإنشاءات والتشاور ونقل المعلومات والاتفاق لخدمة مصالح الطرفين . ويلاحظ أن هذا الاتفاق تم بين دولة المنبع تركيا دوله المجري الأسفل العراق وتجاهل دولة المجري الأوسط سوريا.

(٧) بروتوكول التعاون الاقتصادي والفني بين العراق وتركيا (يناير ١٩٧١) وتنص المادة الثالثة علي :

* تأمين حاجة تركيا والعراق عندما تملئ تركيا خزان كيبان وأيضا عندما تملئ العراق خزان الحبانيه .
* الاتفاق حول المياه المشتركة بدءا بالفرات بين الأطراف المعنية .

(٨) محضر اجتماع اللجنة العراقية – التركية المشتركة للتعاون الاقتصادي والفني الموقع عليه في انقره بتاريخ ٢٥ ديسمبر ١٩٨٠ والمنضم إليه سوريا ١٩٨٣:

نص الفصل الخامس علي "اتفق الطرفان علي التعاون علي السيطرة علي التلوث للمياه المشتركة في المنطقة وايضا علي انعقاد لجنة فنية خلال شهرين لدراسة المواضيع المتعلقة بمياه حوض نهري الفرات ودجله وعموما بالمياه".

(٩) بروتوكول سوريا وتركيا لعام ١٩٨٧:

تتعهد تركيا بتوفر أكثر من ٥٠٠م٣ / ث عند الحدود التركية السوريه ويتعاون الجانبان مع العراق علي توزيع مياه نهري الفرات ودجله وهذا خلال فترة ملئ حوض سد أتاتورك .

(١٠) اتفاق سوريا والعراق (أبريل ١٩٩٠):

اتفق الطرفان علي حصة العراق ٥٨% من مياه الفرات الواردة عند الحدود التركيه السوريه وحصة سوريا ٤٢% منها إلي أن يتم اتفاق ثلاثي نهائي حول قسمه مياه الفرات . ويتضح من العرض السابق أن المعاهدات والاتفاقات التي أبرمت بين دولتي الانتداب (بريطانيا وفرنسا) أو بين تركيا وفرنسا بوصفها منتدبه عن سوريا أو بين العراق وتركيا أكتفت بوضع قواعد لحقوق دول المجري الأسفل للانتفاع بمياه هذه الأنهار عدا البروتوكلول السوري التركي ١٩٨٧ والتي تعهدت تركيا بتوفير معدل سنوي يزيد عن ٥٠٠ م٣/ ثانية عند الحدود التركيه السوريه . والاتفاق السوري العراقي إبريل ١٩٩٠ الذي نص علي حصة العراق ٥٨% وسوريا ٤٢% عند الحدود السوريه التركيه .

مشروع انابيب السلام التركي : قامت تركيا بعرض ما يسمي بفكرة مشروع أنابيب السلام peace piplines لتزويد دول الخليج العربي في ظل أزمة المياه في هذه المنطقة وتزويد كل من العراق وسوريا والأردن وإسرائيل بحوالي ٢ مليار م٣/ سنويا. وفكرة المشروع نقل المياه من تركيا عبر خطين للأنانيب إلي كافة دول المنطقة المحيطة خط غربي يذهب إلي سوريا والأردن وإسرائيل والمنطقة الغربية من المملكة السعودية وخط شرقي يذهب إلي سوريا ثم الكويت فالمنطقة الشرقية من السعودية فالبحرين وقطر والأمارات وأخيرا عمان ويتبقي فائق قدره ١٦.١ مليون م٣/ يوم يمكن توجيه ٦ مليون منها إلي البلدان الآخري في المنطقة والتي تعاني من نقص المياه.

وقامت الشركة الأمريكية براون وروث العالمية بتقديم دراسة جدوي قدرت تكلفة الأنبوب الغربي ٨.٥ مليار دولار والأنبوب الشرقي ب ١٢.٥ مليار دولار بتكلفة أجمالية ٢١ مليار دولار وفترة تنفيذ المشروع ٨–١٠ سنوات والعمر الافتراضي ٥٠ سنة وتكلفة م٣ من مياه الخط الغربي ٠.٨٤ دولار وتكلفة الخط الشرقي ١.٠٧ دولار في مقابل تكلفة المتر المكعب تحلية في محطات تحليه الخليج ٥ دولارات ويتحقق عائد قدره ٢ مليار دولار سنويا لتركيا طاقة المشروع . ولم ينقذا لمشروع بإصرار العرب علي لإماء لإسرائيل ولا ماء للعرب أيضا وأن هذا أفضل.

جدول يوضح طاقة مشروع مياه السلام التركي

(بالمتر المكعب يوميا)

الأنبوب	الطاقة	الأنبوب	الطاقة
١- الأنبوب الغربي:	٣.٥٠٠.٠٠٠	٢- الأنبوب الخليجي:	٢.٥٠٠.٠٠٠
• تركيا	٣٠٠.٠٠٠	• الكويت	٦٠٠.٠٠٠
• سوريا	١.١٠٠.٠٠٠	• السعودية	٨٠٠.٠٠٠
• الأردن	٦٠٠.٠٠٠	• البحرين	٢٠٠.٠٠٠
• السعودية	١.٥٠٠.٠٠٠	• قطر	١٠٠.٠٠٠
		• الإمارات	٦٠٠.٠٠٠
		• سلطنة عمان	٢٠٠.٠٠٠

• المصـــدر: Seyfi Tashan, "Water problems in the Middle East and how they could be alleviated in Erol Minisali (ed.) Turkey's place in the Middle East: Economic, Political and cultural Dimensions (Istanbul: The middle East Business and Banking Magazine publications, 1989), Table I.P.70., نقلا عن د. منصور العادلي، مرجع سابق، ص: ٤٩٠

احتمالات الصراع والتسوية: استحالة قيام حرب من جهة سوريا أو العراق ضد تركيا لعده عقود مقبلة للأسباب الآتية :

(١) الاختلال في ميزان القوي بين تركيا وسوريا أو العراق بعد ما لحق من دمار بالعراق .

(٢) حتى تنتهي سوريا من توقيع اتفاقية سلام مع إسرائيل لابد لها من الاحتفاظ بقوتها العسكرية حتى إذا مـا فشلت تحقيق السلام استخدمتها في تحرير الجولان فإن سوريا لا تدخل حربا مطلقاً مع تركيا من أجل المياه ألا بعد استعادة أرضها المغتصبة منذ عام ١٩٦٧.

(٣) ظروف العراق الحالية تفرض عليه تصدير نفطه من الموانئ التركيه.

(٤) تظل تركيا جزء لا يتجزأ من الشرق بخصوصيته الثقافية والسياسية والاجتماعية وتحرص تركيـا علـي توثيق العلاقات مع الدول العربية في حين أن الدول العربية ليس لديها الرغبة في ذلك وأن تركيا دولة جـوار تربطها بالوطن العربي علاقات تاريخية ولا مواقفها الحسنة في القضية الفلسطينية .

(٥) متوسط نصيب الفرد السوري من المياه العذبه تحت خط الفقر المائي ولكن باستخدام التكنولوجيـا يمكـن لسوريا ترشيد الاستهلاك والري وإعادة استخدام المياه مما يبعد شبح الحرب في المنطقة . ولكن لابد وأن يـتم بشكل ضروري تسوية مشكلة المياه من خلال اتفاقية ثلاثية تضم كل من تركيا وسوريا والعراق .

أزمة المياه في حوض نهر الأردن:

- مشكلة المياه في الأردن.
- مشكلة المياه في لبنان وسوريا .
- الأطماع الأسرائيلية في المياه العربية .
- مشكلة المياه في الضفة الغربية وقطاع غزة (مشكلة المياه في المناطق الفلسطينية).

أزمة المياه في حوض نهـر الأردن : يمثل حوض نهر الأردن الأردن، سوريا، لبنان، إسـرائيل ومنـاطق الحكم الذاتي الفلسطينية وهي أهم مناطق النزاع العربي الإسرائيلي علي المياه : نهـر الأردن مـن الأنهـار الصغيرة تصريفه السنوي ١٢٩٠ مليون م٣ يعادل ٧% من تصريف الفرات إلي سوريا أو ٢% من التصريف السنوي لنهر النيل . طوله ٢٥٢كم يشكل نهر الأردن مع نهر العوجا النهرين الجاريان طول العـام بالإضـافة لأنها موسمية غير دائمة الجريان مثل نهر السفاين والمقطع والأزرق والاسكندرون وروبين .

موارد نهر الأردن الأربعة:

- نهر بانياس ومعدل تصريفه ١٥٠ مليون م٣ / سنة .
- نهر الدان معدل تصريفه ٢٤٥ مليون م٣ / سنة .
- نهر الحاصباني معدل تصريفه ١٤٠ مليون م ٣ / سنة .
- نهر اليرموك طول مجراه ١٠٦ كيلو متر ومعدل تصريفه ٥٠٠ مليون م٣/سـنة ويعتـرض نهـر الأردن بحيرتان أثناء سيره في الجنوب.
- بحيرة طبريه (الجليل) مساحتها ٢٨٨كم٢ وتحت سطح البحر بمستوي ٢١٢م طولها ٢١كم وعرضها ١٢كم وعمقها ٤٨م تعتبر خزان تملئ من نهر الأردن (الذي يعلو بحيرة طبريه) بحوالي ٦٦٠ مليون م٣ / سـنة

بالإضافة للأمطار والبنانيع المالحة ٦٣٠ مليون م٣/ سنة وتفقد سنويا ٢٧٠ مليون م٣ من المياه بسبب التبخير و ٥٥٠ مليون م٣ كتصريف في المخرج الجنوبي مشكلة نهر الأردن السفلي – قامت إسرائيل بتحويل مياه الينابيع المالحة إلي نهر الأردن الأسفل مما رفع نسبة الملوحة فيه وفي البحر الميت .

- البحر الميت (عبارة عن بحيرة واسعة) طولها ٧٦كم وعرضها ١٧كم ومساحتها ١٠٥٠كم٢ مستطيلة الشكل وتقع في أعمق منطقة بالغور ومرتفعه الملوحة جداً .

مشكلة المياه في الأردن : يبلغ عدد سكان الأردن ٦ مليون نسمة ١٩٨٨ معدل النمو السكاني ٣.٤% سنويا متوسط نصيب الفرد الأردني ١٥٠م٣/ سنة من المياه المتجددة تحت خط الفقر المائي بل في القاع . تقدر موارد الأردن ب ٨٨٠ مليون م٣/ سنة منها ٤٩٥ مليون م٣ من نهر اليرموك (بنسبة ٥٢% من أجمالي إيراده المائي) والأمطار تعد مصدراً رئيسياً في هذا الأقليم الجاف التي تمثل الصحراء ٨٠% من مساحته البالغة ٩٠٥٠٠ كم٢. يوضح الجدول التالى الفجوة المائية من ١٩٩٠ حتى ٢٠٢٥ حوالي ٦٠ مليون م٣ عام ١٩٩٠ إلي أكثر من مليار م٣ عام٢٠٢٥.

جدول يوضح فجوة المياه في الأردن

مليار متر مكعب/ سنة

العام	عدد السكان بالمليون نسمة	الموارد المائية				الإجمالي	الاحتياجات المائية				متوسط نصيب الفرد من المياه بالمتر المكعب سنويا	فجوة الموارد المائية
		تقليدية		غير تقليدية								
		سطحية	جوفية	تحليه	معالجة		شرب	صناعة	ري	إجمالي		
١٩٩٠	٣	٠.٣٢	٠.٥٢	-	٠.٠٤	٠.٨٨	٠.٢٤	٠.٠٣	٠.٦٧	٠.٩٤	٢٩٣	(٠.٠٦)
٢٠٠٠	٦.٥	٠.٣٢	٠.٥٢	-	٠.٠٥	٠.٨٩	٠.٣٦	٠.١٠	٠.٨٢	١.٢٨	١٣٧	(٠.٣٩)
٢٠٢٥	١١.٥	٠.٣٢	٠.٥٢	-	٠.٠٦	٠.٩٠	٠.٦٥	٠.٢٦	١.١٢	٢.٠٣	٧٨	(١.١٣)

• المصدر : (بعد تعديل بيانات السكان وما يترتب عليه) د. سامر مخيمر، خالد حجازي، مرجع سبق ذكره، ص٧٥

ملامح إستراتيجية الأردن في مواجهة مشكلة المياه :

- مواجهة مشاكل الأردن المائية مع إسرائيل .
- مطالبة الأردن بحقوقها المائية التي وردت في الاتفاقيات والمشاريع العربية وغير العربية .
- مواجهة الفجوة المائية الكبيرة بين موارده واحتياجاته واتساعها مع الزمن. من المعلوم أن إسرائيل تتقاسم مع الأردن مياه نهري الأردن واليرموك
- – وتحسب مياهه الجوفية إلي أرضيها ويعاني نهر الأردن من تحويل المياه المالحة إليه نتيجة المشروعات الاسرائيلية الكثيرة علي النهر مما أدي إلي استحالة استخدام مياهه في الزراعة منذ الستينات . عقد مؤتمر القمة العربي الأول ١٩٦٤ في الاسكندرية بسبب تحويل مياه نهر الأردن منذ عام ١٩٥٩ إلي أراضي إسرائيل .

عرضت جامعة الدول العربية تحويل مياه نهر الحاصباني إلي أراضي الأردن وذلك للاستفادة من مياه نهر الأردن لصالح سوريا والأردن ولبنان وعندما بدأ في تنفيذ المشروع دمرت إسرائيل منشآته ١٩٦٥ والواقع أن هذا المشروع العربي توقف لأسباب عسكرية إسرائيلية وأن بعض الدول العربية لم تنفذ التزاماتها المالية. أصبحت بعد حرب ٥ يونيو ١٩٦٧ مياه الأردن ورافدة تحت السيطرة الاسرائيلية وسيطرت إسرائيل باحتلالها لهضبة الجولان علي بحيرة طبريه التي تأخذ منها ٢/١ استخداماتها في المياه وعلي روافد نهر الأردن (الدان، بايناس) اللذان يعطيان ٣/١مياه نهر الأدرن بلغ العجز في الموارد المائية الأردنية ٢٥% من أجمالي احتياجاتها ومع زيادة عدد سكانها ب ٣.٤% سنويا هذا نتيجة سيطرة إسرائيل علي مصادر المياه الأردنية . تحصل إسرائيل علي ١.٩٥٠ مليار م٣ من المياه المتجددة وتستهلك ١.٨٣٠ مليار م٣ وتحتفظ بالفارق كمخزون استراتيجي تحسباً للظروف العسكرية أو الطبيعية . ويمثل نهر الأردن ٤٢% من موارد مياه إسرائيل (٨٠٠ مليون م٣ سنويا).

المشروعات الإسرائيلية المنفذة علي نهر الأردن : تم تنفيذها علي ثلاثة مراحل : المرحلة الأولي (١٩٤٨ – ١٩٥٨) : هذه المرحلة هدفها تحقيق خطة زراعية مائية لربط المهاجرين الجدد بالأرض المحتلة وأقامة المستوطنات الزراعية فانشأت شبكات المياه ومدت المياه ونقلتها من نهر الأردن إلي صحراء النقب بواسطة خط أنبوب المياه القطري . وأهم مشروعات هذه المرحلة :

(١) (١٩٤٨ – ١٩٥٨): حفرت إسرائيل عدة الآف من الآبار وبذلك استنفذت المياه الجوفية للساحل وشرعت بعد ذلك في تنفيذ خطة سبعيه وآخري عشريه ونفذت الأولي عام ١٩٥٣ ثم عدلت للثانية ١٩٥٦ وهدف الخطة الاستيلاء علي ٥٠% من مياه نهر الأردن .

(٢) مشروع بحيرة الحوله واستصلاحها (١٩٥٣ – ١٩٥٦): تصريف مياه البحيرة عن طريق قناة إلي طبرية وعلي ذلك تمكنت إسرائيل من أخذ ١٠٠ مليون م٣/ شهريا في المياه مع العلم بأن ٢٣% فقط هي التي تنبع في أراضيها .

(٣) مشروع العوجا/ النقب ١٩٥٤: حولت إسرائيل مياه العوجا (إيراد سنوي ٢٣٠ مليون م٣) من الضفة الغربية إلي داخل حدودها .

(٤) مشروع تحويل نهر الأردن من نقطة كينزت إلي شمال غرب بحيرة طبريه إلي صحراء النقب (جنوب إسرائيل) وهو مكون من ٢ خط شرقي نفذ عام ١٩٥٥، غربي بطول ١٣٠ كم حتى محطة رأس العين بقطر ٢٦٩كم وبمعدل سنوي ٣٢ مليون م٣ ويهدف إلي تأمين نقل هذه المياه من بحيرة طبريا إلي النقب عام ١٩٦٤.

المرحلة الثانية: نفذت إسرائيل أضخم مشاريعها (الناقل القطري) طبريا – النقب لنقل ٣٠٠ مليون م٣ مياه في السنة إلي شمال وجنوب النقب وذلك لتطوير زراعة الموالح والزهور والقطن .

المرحلة الثالثة: وهي بعد هزيمة ١٩٦٧ بعد أن سيطرت إسرائيل علي مياه نهر الأردن ومصادر المياه في لبنان وسوريه والضفة الغربية ولم تواكب هذه المرحلة مشروعات مائية كبري وفي مقابل سيطرة إسرائيل علي منابع المياه في الأردن ولبنان وسوريا والضفة الغربية ظلت المشروعات العربية في موقعها لم تنفذ .

المشروعات المائية الأردنية / السورية: **(١) سد المقارن:** يقام هذا السد علي نهر اليرموك عند نقطة المقارن وإنشاء محطتين لتوليد الكهرباء وقناتين من الشمال إلي الجنوب علي كلا جانبي نهر الأردن هما قناة الغور الشرقية، والغور الغربية . تم عقد اتفاقية بين سوريه والأردن في ٤ يونيو ١٩٥٣ لبناء السد بتكلفة ١٥٠ مليون دولار وسعة السد ٥٠٠ مليون م٣. ولم ينفذ هذا المشروع بسبب ضغط اسرائيل علي أمريكا التي سحبت موافقتها علي المشروع حيث أنها هي التي وضعت تصميم المشروع، ونص الاتفاق علي ان حصة سوريا ٧٥% من الطاقة الكهربائية وأن الأردن ٢٥% علي أن تتحمل الأردن ٩٥% من نفقات أقامة المنشآت بينما تتحمل سوريا ٥% والعمال ٨٠% أردنية والباقي ٢٠% سوريه . وقد أغفلت الاتفاقية وجود إسرائيل في المجري الأسفل لنهر اليرموك وهذا ما دعي إسرائيل أعاقة قيام أي تعاون مائي بين الأردن وسوريا في حوض نهر الأردن أبدت إدارة الرئيس الأمريكي جيمي كارتر اهتمام بالمشروع وصرح الفنين الأمريكيين أن هذا السد سوف يوفر للأردن ما تحتاجه في الزراعة وأيضا يتيح لسوريا وإسرائيل المزيد من المياه علي مدار السنة إلا أن التكلفة ارتفعت ووصلت ١٠٠٠ مليون دولار، وهذا رغم أسهام الوكالة الأمريكية ب ١٥ مليون دولار لكن المشروع توقف مرة ثانية والسبب الخلافات بين سوريا والأردن وكان الشرط لأقامة المشروع هو موافقة كل من سوريه والأردن، والأردن وإسرائيل. وقع الطرفان سوريا والأردن في ١٩٨٧/٩/٣ علي اقامة سد الوحدة (المقارن سابقا)، وقد الغت اتفاقية ١٩٨٧ اتفاقية ٤ يونيو ١٩٥٣ ونصت علي أن الأردن تتولي تمويل جميع المراحل من الدراسة إلي الإنشاء والتشغيل والصيانة وأن إرتفاع السد ١٠٠ م وتنخفض السعة التخزينية إلي ٢٢٠ مليون م٣ فقط وتحصل الأردن علي المياه اللازمة للري وتحصل سوريا بالمقابل علي الطاقة الكهربائية، توقف المشروع للمرة الثالثة بسبب الخلافات بين سوريا والأردن وعدم موافقة إسرائيل

(٢) سد الملك طلال: أنشئ ١٩٧٧ ضمن الخطة السبعيه (١٩٧٥ – ١٩٨٢)، يخزن ٦٥ مليون م٣، ويروي ٦٠ ألف دونم من أراضي الغور، ساهم في تمويله الكويت وأبو ظبي وتبرعت الكويت ب ١٢ مليون وبناء كويتي لتعليه هذا السد لرفع طاقة التخزين إلي ٨٢ مليون م٣ – أوجد الخلاف بين سوريا والأردن إلي أقامت سوريا خط لحجز مياه اليرموك عن طريق أقامة عدد من السدود الصغيرة لحجز مياه الوديان والينابيع الأمر الذي عدل مساهمة سوريه في تغذية اليرموك ٢٢٠ مليون م٣/ سنة بدلا من ٤٠٠ مليون م٣/ سنة وهذا مما أثر علي نقص مياه الري للأردن من خلال قناة الغور الشرقية ونقص مياه الشرب المتوجه للأردن وعمان وأدي إلي زيادة نسبة الملوحة في مناطق أسفل النهر التي تجري في الأردن. عرض الأردن في بداية الثمانينات الاتفاق مع العراق علي نقل ١٦ مليون م٣/ سنة من خلال الأنابيب من نهر الفرات في العراق إلي الأردن ولم ينفذ هذا المشروع لصعوبة التمويل وعدم الجدوى الاقتصادية وطبيعية الأرض .

اتفاقية السلام الأردنية – الاسرائيلية (٢٦ أكتوبر ١٩٩٤): تعتبر الطريق المختصر لحل مشكلة المياه في إطار اعتراف عربي بالوجود الإسرائيلي . تم توقيع اتفاقية السلام بين إسرائيل والأردن في وادي

عربه علي الحدود الأردنية ونصت علي أن حكومة البلدين تهدف إلي تحقيق السلام العادل والشامل والدائم في الشرق الأوسط والمبني علي قراري مجلس الأمن ٢٣٢، ٣٣٨ لكل جانبها .

١- توزيع المياه العادل بين البلدين .
٢- حماية البيئة النهرية والحفاظ عليها .
٣- التعاون في تنمية الموارد المائية وعدم الأضرار بالطرف الآخر .

كان اتفاق إسرائيل مع الأردن أسهل من اتفاق إسرائيل مع سوريا .

(١) توزيع المياه العادل بين البلدين :

*- المياه في نهر اليرموك : تحصل إسرائيل علي ١٣ مليون م٣ ويحصل الأردن علي باقي التدفق وذلك في فترة الصيف من ١٥ مايو حتى ١٥ أكتوبر من كل عام. موافقة الأردن علي حصول إسرائيل علي كمية إضافية ٣٠مليون م٣ من مياه اليرموك شتاءاً . يجوز للأردن وإسرائيل استعمال الفيضانات الزائدة التي يتعذر استعمالها وذلك إلي الغرب من تحويله العدسيه / النقطة ١٣١.

*- المياه من نهر الأردن : موافقة الأردن لإسرائيل بضخ الكمية الإضافية شتاءاً ٣٠ مليون م٣ من نهر اليرموك في مقابل موافقة إسرائيل خلال فترة الصيف من ١٥ مايو حتى ١٥ أكتوبر من كل عام . علي نقل مياه للأردن ٣٠ مليون م٣ من نهر الأردن من قبيل بوابات دجاينا علي النهر .

- يحق للأردن أن يخزن علي الأقل ٢٠ مليون م٣ في فترة الشتاء ١٦ أكتوبر حتى ١٤ مايو من كل عام لاستعماله من فيضانات نهر الأردن جنوب التقاء نهر اليرموك به، ويمكن استعمال الفيضانات التي يتعذر استعمالها وتذهب هباءاً وذلك لصالح الطرفين وبما في ذلك تخزينها بالضخ خارج مجري النهر .

- تقوم لجنة المياه المشتركة بمسح الاستعمالات القائمة لتوثيقها ولمنع الضرر بين إسرائيل والأردن يحقق لإسرائيل المحافظة علي استعمالاتها من نهر الأردن (بين نقطة التقاء نهر اليرموك به وحتى نقطة التقاء وادي اليابس لتيرات به). ويحقق للأردن كمية مساوية بحيث لا تضر هذه الكمية باستعمالات إسرائيل .

- يحقق للأردن ١٠ مليون م٣ من المياه المحلاة من أجمالي ٣٠ مليون م٣ من مياه الينابيع المالحة المحولة إلي نهر الأردن وتقوم إسرائيل بإعطاء الأردن ١٠ مليون م٣ من مياه نهر الأردن في تواريخ يختارها الأردن خارج فترة الصيف مع مراعاة النقل القصوي حتى تعمل محطات التحليه .

- تقوم لجنة المياه المشتركة خلال عام واحد من نفاذ المعاهدة بإعداد خطة بتزويد الأردن بكمية إضافية قدرها ٥٠ مليون م٣ لإستعمالها في الشرب .

- المياه الجوفية في وادي عربه : بموجب هذه المعاهدة تخضع الآبار وأنظمتها المرافقة التي عملتها إسرائيل والواقعة علي الجانب الأردني من الحدود للسيادة الأردنية وتستمر إسرائيل في استعمالها ومنع أي بلد من تقليل إنتاجية هذه الآبار.

- تعامل الآبار المعطلة بترخيصها من قبل الأردن وربط البئر الجديد بأنظمة المياه والكهرباء والإسرائيلية وتزويد الأردن بالبيانات الجيولوجية والفنية عن كل بئر لتتمكن الأردن من المحافظة عليها .

- يجوز لإسرائيل أخذ ١٠ مليون م٣ في السنة زيادة علي الإنتاج المشار إليه إعلاة علي أن توافق عليه لجنة المياه المشتركة ولا يؤثر من الناحية الهيدرولوجية علي استعمالات الأردن ويشترط تنفيذ الزيادة خلال ٥ سنوات من تاريخ نفاذ المعاهدة .

(٢) حماية البيئة النهرية والحفاظ عليها :

- تتعهد كل من إسرائيل والأردن بحماية المياه المشتركة في نهري الأردن واليرموك كل ضمن مناطق نفوذه والمياه الجوفية في العربه من التلوث والاعتداء علي مخصصات أي منهما في المياه – وتقام محطات مراقبة مشتركة علي طول الحدود المشتركة ويتم عملها من خلال لجنة المياه المشتركة لمراقبة نوعية المياه.

- يحظر علي البلدين إسالة المياه البلدية والصناعة القادمة إلي نهري اليرموك والأردن قبل معالجتها ويتم هذا الخطر خلال ٣ سنوات من نفاذ المعاهدة وأن تكون نوعية المياه المزوده بين الطرفين بنفس النوعية .

- يتعاون البلدين علي عدم القاء الفضلات الناتجة عن عملية التحلية في نهر الأردن وروافده وتخصيص مياه الينابيع المالحة المحولة إلي نهر الأردن لأغراض التحليه خلال ٤ سنوات .

- يتعاون الطرفان من خلال لجنة المياه المشتركة بتبادل المتعلقة بموارد المياه وأعداد الخطط بهدف زيادة وتحسين موارد المياه .

(٣) التعاون في تنمية الموارد المائية وعدم الأضرار بالطرف الآخر :

– بموجب الفقرة ٢ من المادة ٦ من الاتفاق لا يحدث أي تغيير اصطناعي في مجري نهر الأردن أو نهر اليرموك إلا بالاتفاق الثنائي .

– علي الطرفين قبل القدوم علي أية مشاريع تغير تدفق المياه في أي من النهرين أشعار الطرف الآخر قبل ستة أشهر من موعدها ويتم مناقشة ذلك من خلال لجنة المياه المشتركة لمنع الأذي ومعالجة التأثيرات السلبية.

مشروعات تخزين المياه : اتفق الطرفان علي :

- يتعاون الأردن وإسرائيل علي بناء سد تحويلي / تخزيني علي نهر اليرموك يقع غرب تحويله العدسيه/ النقطة ١٢١ بهدف تحسين كفاءة التحويل من مخصصات المملكة الأردنية الهاشمية إلي قناة الملك عبد الله أو مخصصات إسرائيل من مياه النهر .
- يتعاون الأردن وإسرائيل علي بناء نظام تخزين مياه علي نهر الأردن علي الحدود المشتركة بين نقطة التقاء نهر اليرموك به ونقطة التقاء وادى اليابس / تيرات رمي به .
- يمكن النظام التخزين أن يخزن فيضانات أكبر ويجوز لإسرائيل استعمال ٣ مليون م٣ / سنة من الطاقة التخزينية ومناقشة خزانات آخري بين الطرفين

ملاحظات علي اتفاقية المياه بين الأردن وإسرائيل :

(١) الاتفاق أردني إسرائيلي فقط علي الرغم من اشتراك دولتين أخريتين سوريا ولبنان وأيضاً فلسطين (الضفة والقطاع) .

(٢) أغفل الاتفاق حق فلسطين في مياه نهر الأردن والمياه الجوفية رغم أن اتفاقية كامب ديفيد (نوفمبر ١٩٧٩) المرفوضة من قبل العرب عدا سلطنة عمان لم تغفل حق فلسطين في الأرض مقابل السلام بل وحق سوريا في الجولان .

(٣) موافقة الأردن بالإذعان (بالقوة) لإسرائيل بالاستمرار في استعمال الآبار التي حفرتها واستبدالها بترخيص من الأرض رغم سيادة الأردن علي وادي عربه وهذا يدل علي أن إسرائيل قد تعيد الأرض ولكنها لا تتنازل عن المياه .

(٤) يعتبر رجال القانون أن هذا الاتفاق أول اتفاق عربي/ إسرائيلي أعترفت فيه إسرائيل بالانتفاع العادل والاستخدام غير الضار بالآخرين أو بالنهر وحماية البيئة النهرية والتعاون لتنميتها (أهم مبادئ القانون الدولي) ويظل السؤال دائماً التواجد الإسرائيلي هو أسلوب قرصنه واستيلاء غير قانوني علي الأراضي والأنهار والبحيرات والمياه الجوفية .

مشكلة المياه في لبنان وسوريا: لبنان واحة العربي لغزارة أمطاره ومياهه الجوفية علي مدار العام. مصدر مياه لبنان أنهاره الداخلية (العاصي، الكبير، أبو علي، أبو موسي والوزاني) توفر هذه الأنهار ٤ مليار م٣ اجمالي موارده المائية ٤.٦ مليار م٣/ سنة تكفي احتياجاته للشرب والزراعة والصناعة متوسط نصيب الفرد اللبناني في السنة عام ٢٠٠٠م ١٣٩٤م٣/ سنة ونهر الليطاني أهم مصدر للمياه السطحية طوله ١٦٠كم ومساحة حوضه ٢١٦٨كم٢ وجملة تصريفه في بحيرة القرعون ٤١٠ مليون م٣ وتزيد عند الخردلي إلي ٦٥٠ مليون م٣ حيث تغذية مياه العيون، وتصريفه عند مصبه في البحر المتوسط نحو ٧٠٠ مليون م٣ ويسمي بنهر القاسميه في المنطقة من جسر الوزاني حتى مدينة صور . يستخدم لبنان نهر الليطاني في توليد ٤٠% من الكهرباء ويخزن في خزان القرعون علي النهر ٢٢٠ مليون م٣ يستخدم ٢٠٠ مليون في الزراعة والري والباقي في الشرب وغيرها .

مشكلات لبنان المائية :

(١) سيطرت إسرائيل علي مياه نهر الليطاني في الجنوب وسرقة ٥٠% لري شمال إسرائيل .

(٢) إصلاح ما أصاب المرافق المائية بسبب الحرب الأهلية .

(٣) توفير الموارد المائية اللازم لإنشاء المشاريع المائية للتنمية .

(١) سيطرة إسرائيل باحتلالها جنوب لبنان عام ١٩٨٢ علي نهر الليطاني (الشريط الحدودي أو الحزام الأمني في جنوب لبنان وهو بعمق ٤٠كم في بعض المناطق وما نسبته ٢٠% من مساحة لبنان) . ومنذ احتلال إسرائيل الشريط الحدودي ١٩٧٨ بدأت في سحب مياه الليطاني إلي الجنوب مستخدمة مضخات قدرتها ١٥٠ مليون م٣ سنويا وضعت قرب جسر الخرولي . وبعد غزو لبنان ١٩٨٢ حفرت نفق طوله ١٨كم يربط الليطاني من عند الخردلي بأراضيها (أنتهت منه ١٩٨٦) وكانت إسرائيل تردد قبل اجتياجها الجنوب اللبناني

ضياع ٥٠٠ مليون م٣ من مياه الليطاني في البحر المتوسط وكانت لابد أن تحتل إسرائيل جنوب لبنان نظـراً لطبيعة حوض الليطاني الجغرافية لتتمكن من تحويل مجري الليطاني من الاتجاه إلي البحـر المتوسـط إلـي الحدود الإسرائيلية ويقر تقرير اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا التابعة للأمم المتحـدة أسـكوا عـام ١٩٩٣ أن إسرائيل مهدت لذلك بشق طريق طوله ١٢كم إلي الجنوب من نبع الـوزاني واقتطعـت المنطقـة المحيطة بالنبع ومدت أنابيب بمقياس ١٦ بوصة بحجه تزويد قري حاصبان بالميـاه وتقـدر طاقـة الـوزاني والحاصباني ب ١٤٥ مليون م٣ فإسرائيل تستغل أكثر من ٩٢ % وبالانتهاء من شبكة الانابيب فإنهـا سـوف تسحب ماء الليطاني إلي بحيرة طبرية لتخفيف نسبة الملوحة عن طريق الأنابيب المدفونة تحت الأرض .

- أما بالنسبة لما أحدثته الحرب الأهلية من تدمير ٤١% من جملة الشبكات المائية

- كمية المياه السطحية والجوفية المتجه من لبنان إلي فلسطين غير معلومة والخطر ما تسعي إليه إسرائيل من السحب الكامل لمياه بحيرة القرعون بعد ان أحتلت هضبة الجولان السورية .

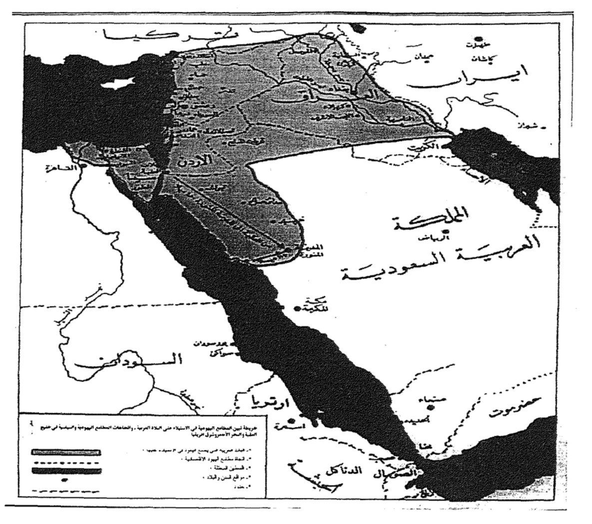
- يوجد أنحدار نحو إسرائيل في مناطق بنت جبيل ومرجعون فلا يستفيد بذلك من مياهه الجوفيـة بالإضـافة لمشروعات سحب المياه من الجنوب اللبناني .

توفير مصادر للتمويل لإنشاء مشاريع مائية للتنمية فكونت لبنان إدارة مصلحة الليطاني وقامت بتنفيذ مشـروع علي مرحلتين :

المرحلة الأولي نفذت ١٩٥٤ ببناء سد بحيرة القرعون وملحقاته من معامل كهرباء في مركيـا وبلـده جـون (بسعة ٢٢٠ مليون م٣) والمرحلة الثانية: بناء سد الخردلي بين البنطية ومرجعون .

جبهة المياه السورية الإسرائيلية : لن تنسحب إسرائيل من الجولان إلا بعد إذعان سوري بضمان أمنها المائي من تلك الهضبة. ومنذ احتلال إسرائيل الجولان بعد حرب ١٩٦٧ أقامت مسـتوطنات وحفـرت آبـار وزرعت الآف الافدنة وشقت القنوات لنقل المياه من الهضبة إلي إسرائيل (تمثل الهضبة ٢٠ مليون م٣ سنويا) يوجد خلاف سوري مع كل من تركيا والعراق بخلاف المواجهة المباشرة مع إسرائيل في حوض نهـر الأردن التي تسهم سوريا بنسبة كبيرة من مائة عن طريق نهري الحاصباني واليرموك وسوريا ودولة المنبـع لنهـر العاصي معظمة في سوريا الا ٢٣كم في لبنان حتى مصبه لا تعاني سوريا من عجز مائي أجمـالي مواردهـا عام ١٩٩٧ ٦٠ مليار م٣ مقابل استخداماتها ١٣ مليار م٣. لكن تعاني سوريا من احتلال إسرائيل للجولان لانه يوجد شبه استحالة لمواجهة عسكرية بين البلدين .

موقع وأهمية الجولان المائية : تقع الجولان أقصي جنوب غرب سوريا مساحتها ١٨٦٠كم٢ يحدها شمالاً جبل الشيخ علي حدود لبنان ويحدها جنوبا وادي نهر اليرموك الذي يفصلها عن الأردن ومـن الغـرب نهـر الأردن وسهل الحوله وبحيرة طبرية إيراد الهضبة من مياه الأمطار ١.٥ مليار م٣ فهي منطقة آهلة بالسـكان من قديم الزمان. كان تعداد السكان عام ١٩٦٧ ١٥٣ ألف نسمة يعيشون في ٣١٣ فريه ومزرعغه وبقي عـدد قليل من السكان يعيشون في ٥ قري فقط هي مجدل شمس، مسعده، بقعثا، عين قنيه، الغجـر وهـم يمثلـون ٢٠ ألف نسمة عام ١٩٩٠ واستوطنت إسرائيل يهود بالجولان وصل عددهم ٢٥ ألف يهـودي يعيشـون فـي ٣٧ مستوطنة عام ١٩٩٠ أما باقي ١٥٣ ألف نسمة فأجبرتهم إسرائيل علي ترك إراضيهم وتشريدهم . قـدرت احتياجات ١٧.٠٠٠ مستوطن يهودى في المياه ب ٤٦ مليون م٣ / سنة عـام ١٩٨٥ مكـن موقـع الجـولان والمصدر المائي الكبير إسرائيل من السيطرة علي منابع نهر الأردن الموجودة في سـوريا ولبنـان (بانيـاس واليرموك والحاصباني والوزاني) بالإضافة إلي كثير من الينابيع والعيون النابعة من الجولان فتدعي إسرائيل أن سوريا بإمكانها نشر الجفاف في إسرائيل إذا استعادة الجولان .



الأطماع الإسرائيلية في المياه العربية: تقوم الإيديولوجية الصهيونية علي الزراعة والاستيطان وكان من الضروري أن تضع إسرائيل يدها علي الموارد المائية في البلدان المجاورة وقد تحقق هذا لإسرائيل بالسلاح وأن كانت مطالبها منذ مائة عام قبل تكوين دولتها ١٩٤٨ مطالبة بريطانيا وأمريكا في تأسيس دولتها منذ حركة الصهيونية بازل ١٨٩٨ علي أساس التحكم في مجمل المصادر الطبيعية للمياه بالمنطقة وغيرت خريطتها المائية في مجاريها ومصباتها لحساب ليس بالنسبة لمجرى نهر الأردن الرئيسى ولمنابعه وروافده العليا (ألوان ، بانياس ، الحاصباني) والوسط (اليرموك) والليطاني في لبنان ونهر النيل في مصر فأرض الميعاد تمتد من النيل إلي الفرات.

– ربط هرتزل مؤسس دولة إسرائيل بين المياه وبقاء الدولة عام ١٨٩٧ . حاول الحصول علي وعد من السلطان عبد الحميد الثاني بهجرة اليهود إلي فلسطين ولما فشل تحول إلي سيناء وتكونت لجنة من اليهود عددها ثمانية ذهبت إلي العريش لدراسة المنطقة عام ١٩٠٢ وفي عام ١٩٠٣ أقرت صلاحية شمال سيناء لاستيطان اليهود ولم توافق مصر ولا الدولة العثمانية ولا بريطانيا علي نقل الماء إلي سيناء من النيل .

– في مؤتمر فرساي بفرنسا (٣ فبراير ١٩١٩) ويسمي مؤتمر الصلح نجح الصهاينه في ضم جزء كبير في جنوب لبنان إلي فلسطين ليكون لها مصدر مائي علي الأقل من مصادر غير الأردن الشمالية وجزء كبير من الأراضي في الضفة الشرقية أعلي الأردن علي امتداد الحدود الشرقية لبحيرة الحوله وكل بحيره طبريه كل هذا ضم لفلسطين ليكون لإسرائيل السيطرة الكاملة علي نهر الأردن وأعلن هربرت صموئيل المندوب السامي البريطاني اليهودي في فلسطين أن جبل الشيخ هو مصدر المياه الحقيقي لفلسطين ويجب ان يخضع كلية لنا والتوصل لاتفاق دولي لتأمين المياه في جنوب نهر الليطاني . وعندما تشكلت اللجنة الاستشارية لفلسطين بعد

وعد بلفور ١٩١٧ لتحديد حدودها وكان غالبية أعضاءها من اليهود الناشطين قدمت اقتراحها في ٦ أكتوبر ١٩١٨ بأن تكون الحدود كالتالي علي ما أسموه بالعوامل التاريخية والجغرافية والاقتصادية الشمال : نهر الليطاني حتى بانياس بمقربة من منابع نهر الأردن .
الشرق: غرب خط حديد الحجاز .
الغرب : البحر الأبيض المتوسط .
الجنوب : إلي نقطة بالقرب من العقبة .
أي تشمل فلسطين اليهودية (إسرائيل) كل فلسطين تحت الانتداب، وجنوب لبنان بما في ذلك مدينتي صور وصيدا ومنابع نهر الأردن وجبل الشيخ وجنوب الليطاني ومرتفعات الجولان السورية بما في ذلك القنيطرة ونهر اليرموك وادي الأردن بكامله والبحر الميت والمرتفعات الشرقية حتى مشارف عمان إلي الجنوب بمحاذاة الخط الحديدي الحجازي وحتى خليج العقبة وتجريد الأردن من كل منفذ بحري

- أما سيناء الحصول علي الجزء الممتد من العريش علي البحر المتوسط باتجاه الجنوب بخط مستقيم حتى خليج العقبة .
- ومن السعودية ضم الجزء الشمالي الغربي من الحجاز والواقع غرب خطي سكك حديد الحجاز حتى مدخل العقبة والمنطقة الممتدة من المدينة المنورة (التي كان يعيش فيها اليهود قديما) إلي أقصي شمال الحجاز مع حرية الوصول إلي البحر الأحمر وفرصه أقامة مواني جديدة علي خليج العقبة.
- كتب أول رئيس لإسرائيل حاييم وايزمان في ١٩١٩/١٢/٢٩ إلي رئيس وزراء بريطانيا (لويد جورج) يطلب فيها "أن مستقبل فلسطين الاقتصادي كله يعتمد علي موارد مياهها للري والكهرباء من منحدرات جبل حرمون (جبل الشيخ) ومن نهري الأردن والليطاني ونري من الضرورة أن يضم وادي الليطاني إلي حدود فلسطين الشمالي وأعاد وايزمان هذا الطلب في العام التالي ١٩٢٠ إلي اللورد كروزون وزير الخارجية البريطاني أكد فيها "لا يطالبون الصهاينة فقط بتقسيم فلسطين ولكن يريدون مد حدود الوطن القومي ليشمل جنوب لبنان" .
- أخذ الصراع حول الماء بين إسرائيل والعرب شكل مشروعات ومشروعات مضادة في حين أن إسرائيل تنفذ مشاريعها المائية ظلت المشاريع العربية علي الورق .
- في عام ١٩٦٧ حركت إسرائيل الرأي العام العالمي ضد مصر عبد الناصر دوله معتديه أغلقت خليج العقبة أمام البواخر الإسرائيلية وحشدت جيوشها في سيناء وهدد بقذف إسرائيل الضعيف الصغير (أقل من ٢ مليون نسمة) في مياه البحر المتوسط .

مهدت إسرائيل لحرب يونيو ١٩٦٧ بغارات استهدفت نهر الحاصباني لمنع تحويل جزء من مياهه إلي مجري نهر الليطاني وتدمير المنشآت العربية علي المجري الأعلي لنهر الأردن وسد خالد بن الوليد علي نهر اليرموك بعد أن أنجز السوريون والأردنيون جزء منه وكان احتلال إسرائيل للجولان لأسباب عسكرية ومائية ظهرت فيما بعد واستيلائها علي جنوب لبنان ١٩٧٨ ثم ١٩٨٢ للتحكم في مياه نهري الليطاني والوزاني وسهل لها احتلال-الضفة الغربية وغزة احتلال مصادر المياه الجوفية.

- كتب ليفي أشكول رئيس وزراء إسرائيل بعد حرب ١٩٦٧ حققت حرب ١٩٦٧ لإسرائيل مكاسب كبيرة باحتلالها مساحات كبيرة من الأراضي واتضح أن سبب عدم تطوير الزراعة هي قلة المياه وليس قلة الأرض . المياه موجودة في الشمال والجنوب قاحل وهكذا خلق الله إسرائيل فعلينا الإصلاح والتطوير ولا نستطيع أن نري مياه نهر الليطاني تذهب هدراً إلي البحر وإسرائيل عطش ومما سبق يتضح أن المياه عنصر أساسي في تشكيل الوطن القومي لليهود وعلي ذلك فإن اختيارها فلسطين لتكون لها وطناً في تكوين دوله إسرائيل واختاروا شعارا لها "من النيل إلي الفرات أرضك يا إسرائيل" .

المشروع المائي الإسرائيلي: ويتلخص المشروع المائي الاسرائيلي في خمسة بنود وكان نتاج لمشروعات واقتراحات دراسات عديدة (مشروع أبو تيبرس ١٩٣٨م، مشروع لادورميلك ١٩٣٩، مشروع هايز ١٩٤٨م، مشروع ماكدونالد ١٩٥٠، مشروع بنجر ١٩٥٢، مشروع جونستون ١٩٥٣م) . يقوم المشروع المائي الإسرائيلي علي أربعة أركان رئيسية والمنشور عام ١٩٩٠ وتطويره منذ ١٩٧٤ .

١- تزويد الضفة الغربية وقطاع غزه بالمياه من مصادر خارجية ويكون نهر النيل أو اليرموك أو الليطاني كمصدر رئيس خارجي .
٢- نقل مياه النيل إلي شمال النقب (٠.٥% من الاستهلاك) كما يوجد مشروع مصري تزويد سيناء بالمياه يمكن مدة .

٣- إقامة مشروعات مع لبنان لتوفير الكهرباء للبنان من نهر الحاصباني ونقل الليطاني إلي إسرائيل وتوليد الكهرباء منه .

٤- إقامة هيئة مائية مشتركة إردنية/ إسرائيلية للتنمية المشتركة واقتسام موارد المياه . إدعاء إسرائيل أن لدي مصر فائض مائي يضيع في البحر المتوسط من المعروف أن أي نهر يحول أرتداد المياه أو فيضانها ويمنع أحداث كوارث طبيعية وأن تصريف هذه المياه في البحر يساعد علي التخلص من الأملاح الزائدة والمحافظة علي التوازن الملحي ويتجاهل هذا الأدعاء الاسرائيلي أن مصر دولة من ضمن دول حوض نهر النيل ولا يصح لها أن تتصرف منفردة دون الرجوع لبعض دول الحوض .

الموقف المائي الإسرائيلي : تعتمد إسرائيل علي أكثر من ٥٥% من استهلاكها في المياه علي ما تم الاستيلاء عليه عقب حربي ١٩٦٧، ١٩٨٢ في أجمالي إيرادها عام ١٩٩٠ والمقدر من ١.٨ - ١.٩٥ مليار م٣/ سنويا، تستهلك منه ٩٠% تسحب إسرائيل ٥٥ مليون م٣/ سنويا من المياه الجوفية للضفة منذ احتلالها الضفة الغربية وقطاع غزة بالإضافة إلي ٥٠ مليون م٣/ سنويا يستهلكها ٣٠٠ مستوطن يعيشون في ١٥٠ مستعمرة مشيده بواسطة إسرائيل في الضفة الغربية وبذلك تستهلك إسرائيل ٨٧.٦% من جملة مياه الضفة القابلة للتجديد والبالغة ٧٤٢ مليون م٣.

- تستهلك إسرائيل ٣٥ مليون م٣ سنويا حوالي ٥٨% من جملة مياه غزة القابلة للتجديد والبالغة ٦٠ مليون م٣ بواسطة المستوطنين الإسرائيلين وعددهم أربعة الاف عام ١٩٤٤ .
- تحصل إسرائيل سنويا علي ٨٠٠ مليون م٣ سنويا من نهر الأردن وذلك بعد ضخ مياهه إلي المناطق الغربية فيها .
- تحصل إسرائيل علي ٤٠٠ مليون م٣ سنويا من نهر الليطاني (بعد احتلال جنوب لبنان) وتحصل علي ١٠٠ مليون م٣ سنويا من نهر اليرموك (وهذا هو السبب الذي من أجله رفضت إسرائيل أقامة سد خالدين الوليد ووافقت أخيرا علي سد الوحده علي هذا النهر بعد إبرام اتفاقية سلام شاملة مع الأردن)وتحصل أخيرا إسرائيل علي ٣٥ مليون م٣ من مياه هضبة الجولان السورية انظر الجدول التالى الوضع المائي الإسرائيلي.

جدول يوضح مصادر مياه إسرائيل في الوقت الحاضر

(بالمليون م٣)

المصدر	كمية لمياه
نهر الأردن	٨٠٠
هضبة الجولان	٣٥
نهر الليطاني	٤٠٠
نهر اليرموك	٨٥
الضفة الغربية	٦٠٠
قطاع غزة	٣٥
المجموع	١.٩٥٥

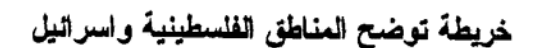
المصدر: د. بسام النضر: "الصراع علي مياه وأراضي مناطق الحكم الذاتي"، مرجع سابق ص: ٥٣٧.

- متوسط نصيب الفرد الإسرائيلي من المياه ٣٥٥م٣ سنويا وهذا علي أساس ٥.٥ مليون نسمة عام ١٩٩٨ وهذا ما يفسر حده الصراع الإسرائيلي علي المياه في المنطقة .
- وصل العجز المائي لإسرائيل عام ٢٠٠٠ حوالي ٨٥٠ مليون م٣ سنويا بمعدل زيادة سكانية ٢.٢% سنويا وترتفع هذه النسبة لتصل ١٠% في السنوات التي يزيد فيها معدل التهجير اليهودي من الخارج إلي المستوطنات الإسرائيلية ومن المعروف أن الإصلاح الزراعي يستهلك ٧٥% من إجمالي الاستهلاك الإسرائيلي للمياه .
- من المعطيات السابقة يتضح أن السبب في عدم تسليم الأراضي في سوريا ولبنان والضفة بدون الحصول علي تنازل عربي صريح عن حقوقهم في مياه المناطق المحتلة منذ ١٩٦٧ .
- الحديث عن السلام وهو حديث عن المياه قبل الأرض . السلام يعني ان تتحكم إسرائيل في المنطقة مائيا ثم اقتصاديا وكما سبق عسكريا .

مشكلة المياه في فلسطين : منذ حرب ٥ يونيو ١٩٦٧ وإسرائيل تسيطر علي المياه في الصفة والقطاع، وفي الأسطر القادمة توضيح للحدود القانونية لحقوق المياه في الأراضي المحتلة في إطار جيويوبوليتيكي يوضح الطبيعة لإزمة لامياه في هذه المناطق .

الموقع : تقع فلسطين المحتلة شرق حوض البحر المتوسط ويحدها لبنان من الشمال ومصر من الجنوب والأردن من الشرق والبحر المتوسط في الغرب . **المساحة :** ٢٧ ألف كم٢ يخص إسرائيل منها ٢١ ألف كم٢ وفلسطين (الضفة الغربية ٥٨٠٠ كم٢، قطاع غزه ٣٦٥ كم٢) أي أن إسرائيل لها ٧٨% والباقي ٢٢% لفلسطين. **السكان :** يقدر سكان غزة ب ٨٥٠ ألف نسمة والضفة ١.٥ مليون مقابل ٤.٧ مليون يهودي (بنسبة ٣/٢ يهود إلي ٣/١ فلسطينيين) تقرير عام ١٩٩٥. **الأمطار:** تبلغ في الشمال ٨٠٠ مم / السنة وفي الجنوب ٥٠٠ مم/ سنة (في الضفة الغربية) ثم إلي ٢٠٠ – ٤٠٠ مم في غزة وإلي ٥٠ مم / سنة في النقب. **مصادر المياه:** يوجد مصدرين في الأراضي المحتلة أحداهما يوجد بالكامل في الضفة وغزة والآخر ٢٢% من مياه نهر الأردن (٢٥٠ مليون م٣ / سنة) وهذا يمثل حق الفلسطينيين كطرف متشاطئ للحوض .

- تقدر المياه الجوفية ب ٦٥٠ مليون م٣ في الضفة تبلغ احتياجات السكان منها ٢٥٠ مليون م٣ / سنة المستعمل ١٢٠ مليون م٣/ سنة بنسبة ١٨.٤% والباقي لإسرائيل ٨١.٦% (٥٣٠ مليون م٣ / سنة).
- تقدر المياه الجوفية للقطاع ١٢٠ مليون م٣ يذهب ٧٠-٨٠ % للزراعة
- والباقي للاستعمال المنزلي والمستوطنات الإسرائيلية .



خريطة توضح المناطق الفلسطينية واسرائيل

الاستهلاك الفلسطيني: يقدر نصيب الفرد الفلسطيني ١٠٠م٣ / سنة لجميع الأغراض ولا يزيد في القطاع الحضري عن ٢٥ م٣ / سنة ، وفي الريف ١٣ م٣/سنة وفي مخيمات اللاجئين الفلسطينيين ١١م٣ في حين أن الفرد الإسرائيلي ٣٥٠ م٣/ سنة لجميع الأغراض وكلاهما تحت الفقر المائي . يروي الفلسطينيون ٢٠٠ أف دونم (١٠٠ ألف دونم في الضفة ومثلهم في القطاع) من مجموع ٨٠٠ ألف دونم علماً بأن إسرائيل تستغل معظم الأراضي الزراعية القابلة للري بنسبة تزيد عن ٩٥% وما يخص استهلاك القطاع الزراعي يقدر ب ٧٥% .

السياسة الاسرائيلية المائية في فلسطين المحتلة: حدود "الأمن الإسرائيلي" في الجولان ولبنان والأردن والضفة كلها حدود أمنها المائي في الأساس . أقامت إسرائيل المستوطنات في مناطق الأحواض لضمان السيطرة علي مصادر المياه الجوفية نجحت إسرائيل بالوصول باستهلاك اليهود للمياه مقارنة بالفلسطينيين في أراضيهم معدل ٥ : ١ .

الأبعاد الحقيقية لمشكلة المياه الفلسطينية: مشكلة المياه في فلسطين (الضفة الغربية وقطاع غزة) عبارة عن سيطرة conlrol وتحويل dirvesion واستنزاف depletion لكل حقوق الفلسطينيين في مياه نهر الأردن والمياه الجوفية . ويتمثل الصراع في سيطرة إسرائيل علي الآبار الجوفية واستنزافها من خلال حفر آبار باعماق ٣٠٠ – ٨٠٠م ذات إنتاجية ٨٠٠– ١٦٠٠ م٣ / ساعة مما أدي إلي :

- جفاف معظم الآبار والينابيع الفلسطينية في الصفة الغربية مثل العوجا، رام الله، البيره، بردله، الكروله، إريحا، وفي قطاع غزة المنطقة بين دير البلح وحتى رفح.
- انخفاض منسوب المياه في الآبار الزراعية وبالتالي ارتفاع الملوحة أثر علي نوعية التربة والمحصول مع إلقاء إسرائيل المخلفات الصناعية السائلة المنزلية في الحوض الأسفل لنهر الأردن وتحويل مياه الينابيع المالحة من بحيرة طبرية إلي هذا الحوض .
- منعت إسرائيل علي الفلسطينيين حفر آبار جديدة أو ترميم الآبار المدمرة عسكرياً بدعوي أنها احتياطات أمنية ومنعت علي الفلسطينيين نقل فائض المياه من الضفة إلي القطاع .
- يبلغ الاستهلاك الزراعي ١٣٤٠ م٣ للدونم بالنسبة للمستوطنات في المقابل لا يزيد عن ٦٠٠ م٣ للدونم للفلسطينيين .

تظهر ممارسات إسرائيل في السيطرة والاستنزاف فيما يلي :

(١) تحويل إسرائيل موارد الحوض الأعلي لنهر الأردن عبر بحيرة طبريا إلي الجنوب واستخدامها خارج الحوض الرئيسي للنهر وهذا منذ ١٩٦٤ .

(٢) تسحب إسرائيل ما يتبقي من الحوض السفلي في الضفة الغربية وحفر آبار عميقة في منطقة الأغوار الفلسطينية لسحب المياه الجوفية وأحداث تلوث بيئي لهذا الحوض . للفلسطينيين حقوق منطقية وقانونية وشرعية في حوض نهر الأردن بحصة قدرها ٢٥٠ م٣ / سنة بمعدل ٢٢% من إجمالي موارد الحوض .

[(١)] واقع المياه في فلسطين : الاحتلال والوضع المائي : والتفاوض مع المحتل و الواقع المائي تحت الاحتلال :



١- سيطرة شاملة على جميع مصادر المياه:
- نهر الأردن والحوض منطقة عسكرية.
- الأحواض الجوفية في الضفة الغربية.
- الحوض الساحلي الممتد أسفل قطاع غزة.

٢- التوزيع غير العادل لمصادر المياه ٨٩% إسرائيل ١١% لفلسطين.
٣- التحكم بجميع مشاريع المياه (اللجنة المشتركة والإدارة المدنية).
٤- أزمة مائية خانقة ووضع مائي كارثي في قطاع غزة- الشعب الأكثر فقرا في المياه وبمعدل ٧٠ لترا للفرد في اليوم ومياه غير صالحة للشرب في غزة.
٥- مفاوضات الوضع النهائي- دولة فلسطينية قابلة للحياة.

---

(١) المصدر: السلطة الوطنية الفلسطينية، سلطة المياه الفلسطينية.
الدورة الثانية للمجلس الوزاري العربي للمياه، القاهرة، جامعة الدول العربية، ٢-٣ تموز ٢٠١٠.



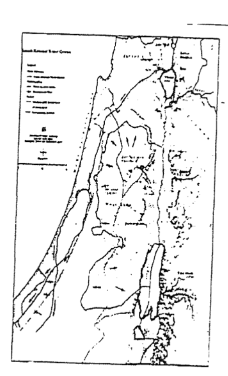
الضفة الغربية:

- تحويل نهر الأردن والناقل القطري لمياه نهر الأردن.
- الاستيطان والمستوطنات.
- المنطقة ج (٦٠% من الضفة الغربية).
- جدار الفصل.

قطاع غزة:

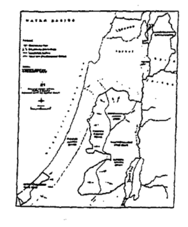
- مليون ونصف في ٣٦٥كم٢.
- طاقة الحوض الآمنة ٥٠ مليون يستنزف بمعدل ١٧٠ مليون متر مكعب.
- تداخل مياه البحر وعودة مياه الصرف الصحي إلى الحوض.
- مياه غير صالحة للشرب (تقارير دولية الحصار المفروض على القطاع والانقسام المؤسف).

المياه في المفاوضات :

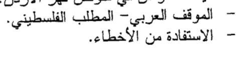


- اعتراف إسرائيلي بحقوق المياه وتأجيلها إلى مفاوضات الوضع النهائي.
- بقاء الوضع على ما كان عليه ٨٩% مقابل ١١% إلى حين بدء المفاوضات بعد ٥ سنوات.
- تشكيل اللجنة المشتركة لمشاريع المياه داخل الضفة الغربية (المياه الإضافية ٨٠م م).
- بقاء المصادر على حالها وزيادة عدد الشعب الفلسطيني وهبوط معدل استهلاك الفرد للنصف ودمار الحوض الساحلي المغذى لغزة وإعاقة تطوير قطاع المياه والصرف الصحي.
- مفاوضات الوضع النهائي فشل مفاوضات كامب ديفيد اندلاع الانتفاضة تدمير البنية التحتية في الضفة اجتياح عام ٢٠٠٢ والحروب على قطاع عزة وأخرها بعد مفاوضات أنابوليس مطلع عام ٢٠٠٩ واستمرار الحصار.
- المفاوضات غير المباشرة.

المفاوضات: الثنائية والعقبات

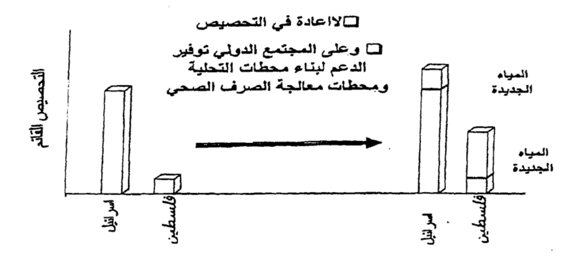


- نتفاوض على الحقوق المائية.
  - التعويض عن الضرر.
  - التحصيص العادل والعاقل.
  - الإدارة المشتركة للأحواض المشتركة.

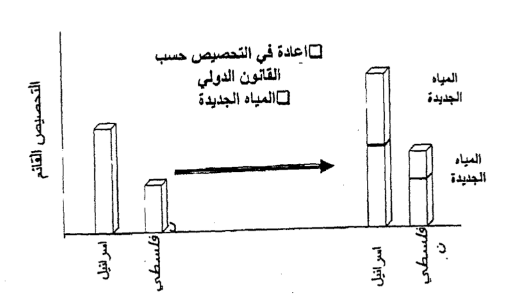


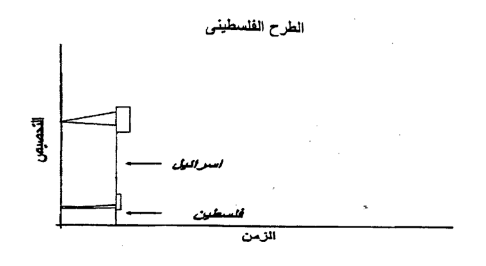
  - كيف نتفاوض في حوض نهر الأردن؟
  - الموقف العربي– المطلب الفلسطيني.
  - الاستفادة من الأخطاء.

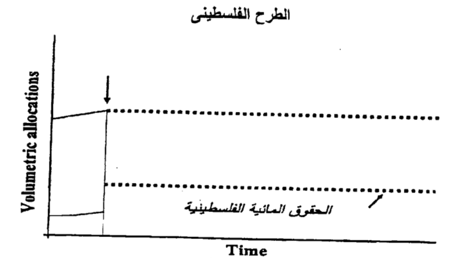
المواقف في المفاوضات: الموقف الاسرائيلى:

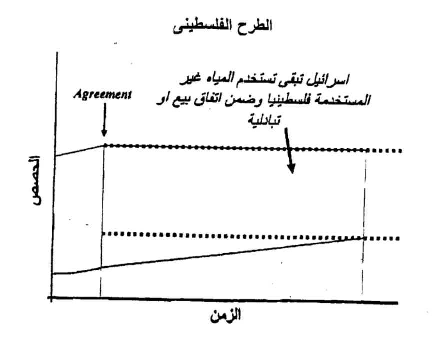


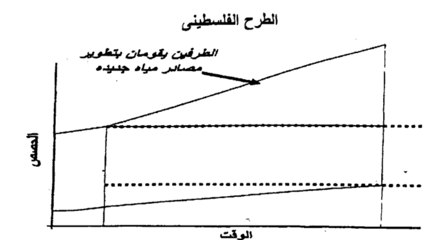
الموقف الفلسطينى




الطرح الفلسطينى
الحصص
اسرائيل
فلسطين
الزمن


الطرح الفلسطينى
Volumetric allocations
الحقوق المائية الفلسطينية
Time


الطرح الفلسطينى
Agreement
اسرائيل تبقى تستخدم المياه غير
المستخدمة فلسطينيا وضمن اتفاق بيع او
تبادلية
الحصص
الزمن



المطالب الفلسطينية :

- دعم الموقف الفلسطيني في المفاوضات الثنائية:
- حوض نـهر الأردن والمياه الدولية:
  - تشكيل لجنة فنية من كبار الخبـراء لتويحـد الموقف العربى فى حوض نهر الأردن ٠
  - اشكيل لجنة من كبار الخبراء لتنسيق موقـف عربي موحد حول الأنهار الدوليـة (النيـل- الأردن- دجلة- الفرات.. الـخ) والأحـواض الجوفية المشتركة.
- دعم مشاريع المياه لدولة فلسطينية قابلة للحياة.
  - إنقاذ الوضع الكارثي للمياه في قطـاع غـزة (محطة التحلية للقطاع ٤٠٠ مليون دولار).
  - قناة الغور الغربية (دراسة الجدوى).
  - بناء القدرات لطواقم المياه في فلسطين (تعزيز التعاون الثنائي).

التعاون الدولى :

- الاتحاد من أجل المتوسط (الأردن وفلسطين في الأمانة)- المنتدى العالمي السادس- المشاريع الإقليمية.

تقرير عن التقدم المحرز في تنفيذ البند الثاني من قرار المجلس الوزاري العربي للمياه في دورته الأولى متابعة تنفيذ أهداف الألفية فيما يخص إمدادات المياه والإصحاح (*)

أولا- الخلفية والتفويض: تبنت الدول الأعضاء في قمة الألفية التي عقدت في أيلول/ سبتمبر ٢٠٠٠ الأهداف الإنمائية للألفية وتعهدت بتنفيذها مع حلول عام ٢٠١٥. وتم تنقيح وتوسيع نطاق هذه الأهداف والغايات المتعلقة بها في العام ٢٠٠٢ خلال اجتماع القمة العالمية للتنمية المستدامة. ويتعلق الهدف السابع من أهداف الإنمائية للألفية بضمان الاستدامة البيئية حيث تم تحديد هدفين وثلاثة مؤشرات متعلقة بقطاع الموارد المائية كالتالي:

الهدف السابع بكفالة الاستدامة البيئية:

الغاية ٧ أ	إدماج مبادئ التنمية المستدامة في سياسات البلدان وبرامجها القطرية	
	نسبة الموارد المائية الإجمالية المستعملة	المؤشر ٧.٥
الغاية ٧ج	بتخفيض نسبة الأشخاص الذين لا يمكنهم الحصول على مياه الشرب المأمونة والصرف الصحي إلى النصف	
	نسبة الأشخاص الذين يتوفر لهم الحصول على مياه الشرب المأمونة	المؤشر ٧.٨
	نسبة الأشخاص الذين يتوفر لهم المرافق الصحية الأساسية	المؤشر ٧.٩

كذلك صادقت الدول عام ٢٠٠٢ خلال قمة التنمية المستدامة ووفقا لمقررات مخطط جوهانسبورج التنفيذي (JPOI) على وضع مؤشر إضافي حول وضع وتنفيذ استراتيجيات وطنية لتطبيق الإدارة المتكاملة للموارد مع حلول عام ٢٠٠٥.

بالرغم من أن أهداف الألفية المتعلقة بإمدادات المياه والإصحاح محددة وواضحة إلا أن تعريف المؤشرات المستخدمة ما قد يترتب عليها من خلل محتمل أثناء تجميع البيانات الأساسية من مصادرها المختلفة قد جعل من عملية المتابعة والتقييم للتقدم المحرز في تحقيق الأهداف أصعب من ما قد يتبادر للذهن في الوهلة الأولى.

إن المتابعة الدقيقة لهذه المؤشرات تتطلب عدد من المرتكزات الإحصائية الدقيقة والموثوقة كعدد السكان في كل من المناطق الحضرية والريفية لكل دولة إضافة إلي مصادر المياه ووسائل التخلص من المخلفات السائلة المستخدمة من قبل السكان.

لقد أدت هذه المعوقات الإحصائية إلى اعتماد بعض المنظمات الدولية بيانات، قد لا تكون دقيقة، من مصادر مختلفة، الأمر الذي دعا المجلس الوزاري العربي للمياه في أول اجتماعاته التي عقد في الجزائر في الفترة ٢٩-٣٠ حزيران/ يونيو إلى تكليف اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) بالتنسيق مع الجمعية العربية لمرافق المياه (أكوا) ومركز البيئة والتنمية للإقليم العربي وأوروبا (سيداري) والمجلس العربي للمياه والشبكة العربية للبيئة والتنمية (رائد) إلى وضع آلية للتنسيق والتعاون بشأن إعداد دراسة تأخذ في الاعتبار نوعية الخدمة المقدمة وتستند إلى مؤشرات ومعايير موحدة للتقييم والمقارنة.

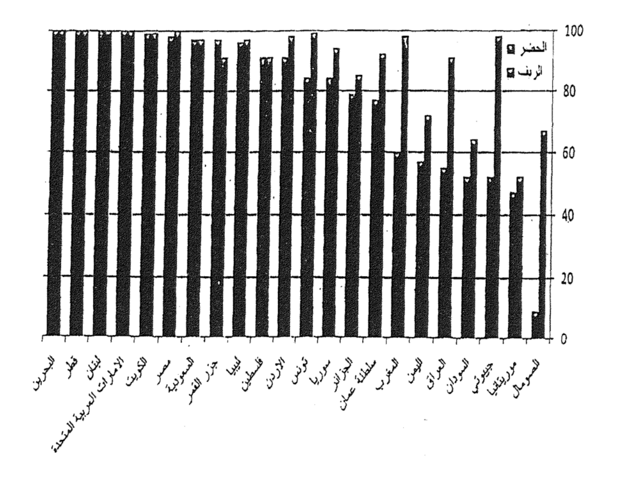
ونتيجة لتعدد التقارير الدورية الصادرة سواء على المستوى الدولي (برنامج الرصد المشترك بين منظمة اليونسيف ومنظمة الصحة العالمية الذي يصدر تقرير كل سنتين، أخرها التقرير الصادر في مارس من العام الحالي ٢٠١٠) أو على المستوى الإقليمي (التقرير المشترك بين الجامعة العربية ومنظمات الأمم المتحدة والذي يصدر كل سنتين حول التقدم المحرز في تنفيذ جميع أهداف الألفية متضمنا قسم خاص بالأهداف المتعلقة بإمدادات المياه والإصحاح)، وبناء على المقترح المقدم من قبل الإسكوا خلال اجتماع اللجنة الفنية العلمية الاستشارية للمجلس الوزاري العربي للمياه فقد أقر المكتب التنفيذي للمجلس الوزاري العربي للمياه في اجتماعه الأول في القاهرة في الفترة ٢٧-٢٨/١/٢٠١٠ إلى تعديل قرار المجلس الوزاري ليدعو الإسكوا بالتنسيق مع الجهات المذكورة أعلاه، إضافة إلى منظمة الصحة العالمية، إلى إعداد مؤشرات ومعايير موحدة

(*) المصدر: الأمم المتحدة اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا
United nations Economic and social commission for western Asia
Nations unies commission economique et sociale pour l'Asie occidentale
Fax: (961-1) 98150- Tel: (961-1) 981301, 98141 P.O.Box 11-8575-BEIRUT, LEBANON.

للدول العربية فيما يخص إمدادات المياه والإصحاح وكذلك إعداد تقارير دورية تصدر كل سنتين حول التقدم المحرز في تنفيذ أهداف الألفية المتعلقة بإمدادات المياه والإصحاح.

ثانياً التقدم المحرز: يوضح هذا التقرير التقدم المحرز في متابعة قرار المجلس الوزاري العربي للمياه والخاص بمتابعة تنفيذ أهداف الألفية فيما يخص إمدادات المياه والإصحاح وذلك خلال الفترة ما بين موعد اجتماع اللجنة الفنية في نهاية كانون الأول/ ديسمبر ٢٠٠٩ وحتى نهاية ايار/ مايو ٢٠١٠.

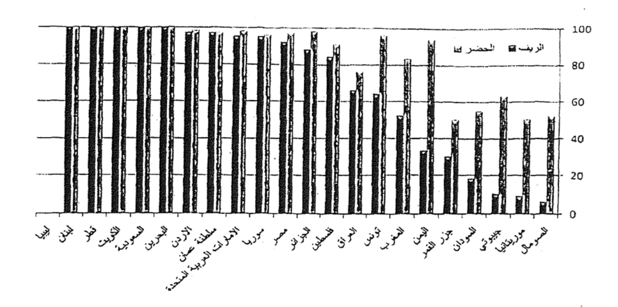
إمدادات المياه والإصحاح: على صعيد وضع الدول العربية من تحقيق أهداف الألفية فيما يخص إمدادات المياه والإصحاح، قامت الاسكوا بمراجعة التقرير المعد من قبل البرنامج المشترك بين منظمة الصحة العالمية واليونيسيف لرصد خدمات المياه والصرف الصحي (WHO-UNICEF Joint Monitoring Programme) للعام ٢٠١٠. فوفقاً للتقرير بلغ متوسط نسبة التزويد بإمدادات المياه الآمنة في الدول العربية ٩٢% للمناطق الحضرية و٧٠% للمناطق الريفية. ويوضح الشكل التالي نسب التزويد بإمدادات المياه الآمنة في كل من المناطق الحضرية والريفية في الدول العربية[٢].



بلغ متوسط نسبة توفير وسائل الإصحاح المحسنة للمناطق الحضرية ٩٠%، أما في المناطق الريفية فبلغت النسبة ٥٨%، ويوضح الشكل التالي نسب توفير الوسائل المحسنة للإصحاح في كل من المناطق الحضرية والريفية في المنطقة العربية. ومقارنة بإحصاءات البرنامج المشترك للعام ٢٠٠٦ تجدر الإشارة إلى ارتفاع متوسط نسبة توفير الوسائل المحسنة للإصحاح في المنطقة العربية حيث كانت ٨٨% للمناطق الحضرية و٥٠% للمناطق الريفية في العام ٢٠٠٦[٣].

---

(٢) الشكل (١): نسب التزويد بإمدادات المياه الآمنة في الدول العربية (٢٠٠٨).
المصدر: WHO-UNICEF Joint Monitoring Programme 2010
(٣) الشكل (٢) نسب توفير خدمات الإصحاح المحسنة في الدول العربية (٢٠٠٨).
المصدر: WHO-UNICEF Joint Monitoring Programme 2010



وعلى المستوى الإقليمي تقوم الاسكوا بالتعاون مع جامعة الدول العربية وعدد من منظمات الأمم المتحدة الأخرى بإعداد التقرير المشترك بين الأمم المتحدة والجامعة العربية حول مستوى تحقيق جميع أهداف الألفية للتنمية، متضمنا قسم خاص بالأهداف المتعلقة بإمدادات المياه وخدمات الإصحاح، في المنطقة العربية، حيث يتوقع إصدار التقرير منتصف العام الحالي.

التشاور مع الشركاء: ضمن المبادرة المتفق عليها لمحاولة الوصول إلى آليات تمكن من تحديد مؤشرات إضافية لمراقبة ومتابعة تحقيق أهداف الألفية للتنمية المتعلقة بخدمات مياه الشرب والصرف الصحي (MDGS +)، تمكنت الاسكوا من تأمين الأموال اللازمة لتغطية نفقات مستشار للمساعدة في وضع الصيغة النهائية المتكاملة للمتقرح المقدم (المؤشرات والمعايير إضافة إلى آلية جمع وتحليل البيانات والمتابعة والتقييم وتوضيح دور الجهات المشاركة في ذلك) وذلك لفترة ٦ أشهر. وقد تم التواصل مع الشركاء الأعضاء في مجموعة العمل الأساسية بهذا الشأن وسيتم إعداد الشروط المرجعية لإعمال المستشار بمشاركة الأطراف المعنية خلال الأسابيع القليلة القادمة. وعند الانتهاء من تنقيح الشروط المرجعية ومراجعتها سيتم وضع جدول زمني لتنفيذ الأنشطة المتوقع تنفيذها في هذا الصدد (وضع صيغة نهائية للمقترح، جمع البيانات وتحليلها، إعداد التقرير الأول، الخ..).

إضافة إلى ما سبق، وبناءً ملاحظات بعض الشركاء، قامت الإسكوا بمراجعة وتلقيح مقترح المؤشرات الإضافية الذي تم استعراضه أثناء اجتماع اللجنة السابق، ليتناغم بشكل أكبر مع المؤشرات الأساسية المعتمدة في برنامج الرصد المشترك (JMP).

المقترح المعدل للمؤشرات الإضافية: أولا- المؤشرات الرئيسية المعتمدة حاليا في برنامج الرصد المشترك: ١- مصدر إمداد المياه: وتنقسم إلى عدد سكان المناطق الحضرية والمناطق الريفية الحاصلين على إمداد المياه من:

- توصيلة منزلية من شبكة عمومية.
- مصدر آمن (منهل، حنفية عمومية، آبار أنبوبية، آبار يدوية محمية، عيون محمية، برك محمية لتجميع مياه الأمطار).
- مصدر غير آمن (مياه سطحية غير محمية، مياه الناقلات، المياه المعبأة).

٢- وسائل (طرق) التخلص من المخلفات المنزلية السائلة: وتنقسم إلى عدد سكان المناطق الحضرية والمناطق الريفية المستخدمين للمرافق التالية:

- حمامات موصلة إلى:
  - شبكة مجاري عمومية.
  - خزان تحليل.
  - حفرة امتصاص.

- مرافق/ طرق أخرى محسنة (تؤمن الفصل بين الإنسان والمخلفات).
- مرافق/ طرق محسنة ولكن مشتركة.
- مرافق/ طرق أخرى غير محسنة (لا تؤمن الفصل بين الإنسان والمخلفات).
- التبرز في المناطق المفتوحة.

ثانيا- مقترح المؤشرات الإضافية:

(أ) مؤشرات لتوضيح مستوى ونوعية الخدمة:

- كمية استهلاك المياه (لتر لكل شخص يومياً).
- استمرارية الإمداد (يومياً، مرة أسبوعياً، مرتين أسبوعياً، مرة كل أسبوعين، أقل من ذلك).
- نوعية المياه (مستوى تعقيم المياه).

(ب) مؤشرات التأثير/ العبئ المالي:

- هيكل التعرفة.
- التكلفة الشهرية (دولار لكل شخص شهرياً).

٢- مؤشرات تتعلق بالإصحاح:

(أ) مؤشرات متعلقة بحماية البيئة:

- مستوى معالجة المخلفات السائلة (نسبة كمية المخلفات السائلة المعالجة من الإجمالي المُجمع).
- نوعية المعالجة (إبتدائية، ثنائية، ثلاثية/ متقدمة).
- إعادة الاستخدام (نسبة كمية المياه المعاد استخدامها بعد المعالجة ونوع الاستخدام، نسبة كمية المياه المعاد استخدامها بدون معالجة ونوع الاستخدام).

(ب) مؤشرات التأثير/ العبئ المالي:

- هيكل التعرفة.
- التكلفة الشهرية (دولار لكل شخص شهرياً).

يجب التنويه إلى أن المرحلة القادمة ستتضمن مناقشة المقترح المعدل بغية الوصول إلى صيغة نهائية للمؤشرات بالإضافة إلى شرح تفصيلي لكيفية ربط المؤشرات المختلفة بمصادر إمدادات المياه ووسائل الإصحاح المعتمدة في برنامج الرصد المشترك وكيفية تجميع بياناتها وقياسها بالصورة التي تؤدي إلى توحيد النتائج على المستوى العربي.

المملكة المغربية : ضرورة تأمين تزويد السكان بالماء الصالح للشرب والربط بشبكات الصرف الصحي، فقد أولى المغرب اهتماماً خاصاً لتوفير مياه الشرب وتعميها وتأمين التزويد، حيث تم خلال العقود الثلاثة الأخيرة، مضاعفة إنتاج الماء الصالح للشرب خمس مرات، ليبلغ حالياً أكثر من مليار متر مكعب، مما ساهم في تعميم تزويد ساكنة العالم الحضري بالماء الصالح للشرب.

أما في المجال القروي، فقد شهد تزويد السكان بالماء الصالح للشرب تطوراً مهماً، حيث انتقلت نسبة التزويد من ١٤% خلال سنة ١٩٩٤ إلى أكثر من ٨٠% حالياً بمعدل وطني.

أما بالنسبة لمجال التطهير السائل، فإذا كانت نسبة الربط بشبكات الصرف الصحي مرضية نسبياً ٧٠%، فإن نسبة تنقية المياه ما تزال دون المستوى المطلوب، حيث لا تتجاوز ١٣%[٤].

وفيما يخص الخطوات والإجراءات التي اتخذتها المملكة المغربية لتنفيذ أهداف الألفية، وفي إطار الاستراتيجية الوطنية لتطوير وتنمية قطاع الماء، التي تم إعدادها من طرف كتابة الدولة المكلفة بالماء والبيئة، والتي تم عرض أهم محاورها أمام أنظار جلالة الملك محمد السادس نصره الله بمدينة فاس يوم ١٤ إبريل ٢٠٠٩، تم إعطاء أولوية خاصة لقطاع الإمداد بالماء الصالح للشرب والصرف الصحي.

ففي مجال مياه الشرب، أكدت هذه الاستراتيجية على تعميم وتأمين التزويد، وخاصة في المجال القروي مع ضرورة الاقتصاد في الماء الصالح للشرب والصناعي والسياحي عبر:

- تحسين مردودية شبكات التوزيع.
- تشجيع تبني اللجوء إلى الأساليب والتكنولوجيا المقتصدة في استهلاك الماء وإعادة استعماله.

وفي مجال التطهير السائل، ومن أجل الرفع من نسبة الربط بشبكات الصرف الصحي، تم الشروع منذ سنة ٢٠٠٦ في إنجاز البرنامج الوطني للتطهير السائل وإعادة استعمال المياه العادمة بعد تنقيتها. وسيمكن إنجاز

---

(٤) المصدر: سفارة المملكة المغربية. القاهرة ٢٠١٠/١٢/١٦.

هذا البرنامج من رفع نسبة الربط بشبكة الصرف الصحي إلى أكثر من ٩٠% في أفق ٢٠٣٠ وتنقية وإعادة استعمال كل المياه العادمة بعد تنقيتها.
وبالموازاة مع كل هذه الإجراءات، سيتم تعزيز الترسانة القانونية والتشريعية المتعلقة بالماء، ومصاحبتها بتدابير تخص عصرنة الإدارة وتطوير وتأهيل الموارد البشرية عبر تحديث أدوات وأساليب العمل وتكوين وإعداد الكفاءات المهنية والتقنية وتشجيع البحث العلمي.

تقرير دولة قطر
لمتابعة تنفيذ أهداف الألفية فيما يخص إمدادات المياه والإصحاح

بالإشارة إلى مذكرة الأمانة العامة رقم ٣/٠٨٧٩ بتاريخ ٢٠١٠/٢/٩م، الخاصة بالتأكيد على الفقرة رابعاً من القرار (ق٢- إ ١ م ت م- ٢٠١٠/١/٢٨) بشأن متابعة تنفيذ أهداف الألفية فيما يخص إمدادات المياه والإصحاح الواردة بتقرير وقرارات الاجتماع الأول للمكتب التنفيذي للمجلس الوزاري العربي للمياه والتالي نصها:

رابعاً- **دعوة الدول العربية** التي لم توافِ الأمانة الفنية للمجلس الوزاري العربي للمياه بتقرير حول التقدم المحرز في تنفيذ أهداف الألفية للتنمية فيما يخص إمدادات المياه والصرف الصحي إلى موافاة الأمانة الفنية لها:

وفي هذا الشأن فقد أولت دولة قطر الاهتمام الكبير لتطوير مواردها المائية لضمان تأمين المياه الصالحة للشرب للمواطنين والمقيمين حسب مواصفات منظمة الصحة العالمية وكذلك مياه الصرف الصحي المعالجة لاستخدامها في الأغراض الأخرى.

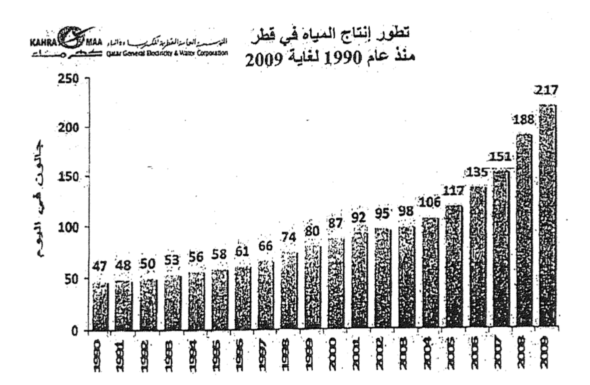
أولاً- إمدادات المياه: يعد الماء عنصراً أساسياً لتعزيز صحة الإنسان ويشكل العصب الرئيسي في جميع مشاريع التنمية الاقتصادية والصناعية والاجتماعية للدولة، ولتحقيق هذا الهدف لتلبية احتياجات الدولة المتزايد من المياه.

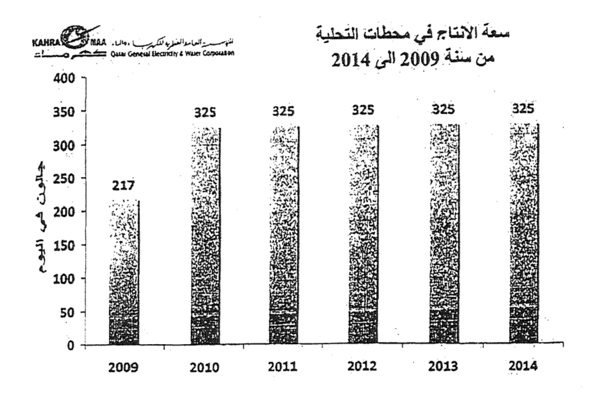
فإن دولة قطر ممثلة في المؤسسة العامة القطرية للكهرباء والماء (كهرماء) ركزت على الاهتمام الكبير في تطوير مواردها المائية عن طريق إنشاء عدد من محطات إنتاج مياه التحلية لتفي بمتطلبات واحتياجات الدولة من المياه، حيث وصل إجمالي إنتاج محطات المياه إلى عدد (٦) محطات بالإضافة إلى عدد (١) محطة لإنتاج المياه سوف تدخل الخدمة في الربع الثالث من عام ٢٠١٠م، حيث تطور الإنتاج اليومي للمياه من ٤٧م.ج.ي عام ١٩٩٠ إلى ٢١٧ م.ج.ي عام ٢٠٠٩م ليصل إلى ٣٢٥ م.ج.ي نهاية عام ٢٠١٠م أي قرابة (٧) أضعاف الطاقة الإنتاجية مقارنة لسنة ١٩٩٠.

وقد تبنت دولة قطر مع نهاية عقد التسعينات من القرن الماضي مبدأ إشراك القطاع الخاص بالتعاون مع الشركاء والمؤسسات العالمية المتخصصة في مشاريع إنتاج مياه الشرب والطاقة الكهربائية وهو ما يعرف بالمنتجين المستقلين للكهرباء والماء، ويتميز هذا الأسلوب بكفاءة الإنتاج العالية ورفع العبء التشغيلي عن كاهل الدولة.

جدول يوضح تطور انشاء محطات انتاج المياة فى دولة قطر
علماً بأن كافة المحطات المذكورة اما تم بناؤها وتشغيلها بواسطة المنتجين او كانت محطات قائمة تم بيعها لهم

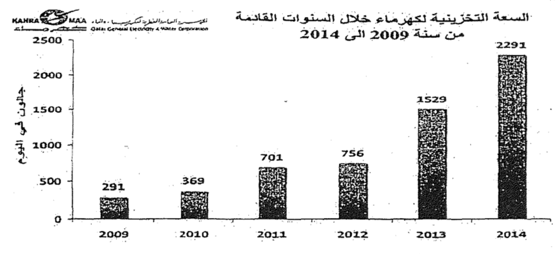
Desalination plant	Installed capacity (MIGD)	Contract capacity (MIGD)	Year commissioning	Remarks
RAF (A)	70	55	1977	
RAF (B)	33	33	1997	
RAF (B2)	29	29	2008	
RL (A)	40	40	2004	
RL (B)	60	60	2006	
RAF (A1)	45	45	2010	
Rl (c)	63	63	2010	Expeted in the Month of Agu. 2010
Total	340	325		



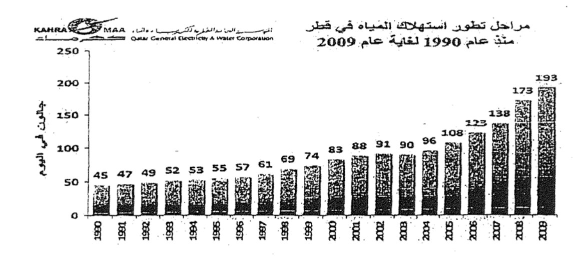


تطورت السعة التخزينية الإستراتيجية اليومية للمياه الصالحة للشرب من ١٥٥م.ج عام ١٩٩٠م ليصل إلى ٢٩١م.ج عام ٢٠٠٩م بنسبة زيادة ٨٨% بما يكفي تخزين ٢ يوم حسب ساعات الضخ العادية، كما تعمل دولة

قطر بتطبيق برنامج لتنفيذ أحد الخطط الاستراتيجية لتصل زيادة السعة التخزينية إلـى ٢٢٩١م.ج في عـام ٢٠١٤ أي قرابة ٨ أضعاف السعة الحالية بما يعادل ٧ أيام تخزين تحسباً لأي أعمال طارئة في محطات إنتاج المياه.

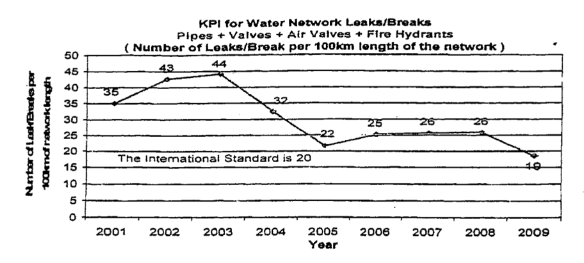


الطلب على المياه: وقد نجحت دولة قطر في تلبية احتياج الطلب على المياه المواكـب للتوسـع العمرانـي والصناعي والزيادة السكانية حيث تطور الطلب تدريجيا مـن معـدل ٤٥م.ج.ي عـام ١٩٩٠م إلـى معـدل ١٩٣م.ج.ي عام ٢٠٠٩م أي بزيادة ٤ أضعاف عن سنة ١٩٩٠م.
كما تجدر الإشارة بأن مؤسسة كهرماء حققت تقدما في ساعات الضخ بمعدل ٢٤ ساعة في عام ٢٠٠٩ بعد أن كان معدل الضخ ١٦ ساعة في عام ١٩٩٠م.



الفاقد في شبكة التوزيع: ولأجل الحد من فاقد المياه فقد شرعت مؤسسة كهرماء في تنفيـذ مشـروع رفع كفاءة شبكات المياه والكشف عن التسربات، وذلك بالتعاقد مع إحـدى الشـركات الاستشـارية العالميـة المتخصصة وذات الخبرة العريقة في هذا المجال.
يهدف المشروع إلى وضع نظام للكشف عن أي تسربات في شبكات المياه ووضع خطة اسـتراتيجية طويلـة المدى للسيطرة على فاقد المياه والذي يستغرق العمل بهذا المشروع فترة أربع سنوات حيث سينتهي العمل بـه في عام ٢٠١١.

استبدال الشبكات القديمة: كما قامت دولة قطر من خلال تطبيق أحد البرامج الاستراتيجية المتمثلة في استبدال شبكات المياه القديمة ما قبل ١٩٩٠م حيث تم الانتهاء خلال السنوات الأربع الماضية من استبدال ٧٧% من إجمالي الاستبدال للشبكات القديمة بواقع ١٠٠٠كم من أصل ١٣٠٠كم ومن خلال حسن الإدارة التشغيلية والصيانة إضافة إلى النجاح في استبدال الشبكات القديمة في المناطق المكتظة بالسكان طرأ تحسن كبير على مؤشر أداء عدد الكسور في الشبكة/١٠٠كم حيث نزل المؤشر من ٣٥ في سنة ٢٠٠١ إلى ١٩ كسر/١٠٠كم وهو مؤشر عالمي كما في الشكل أدناه.



كما تعمل مؤسسة كهرماء على التوسع في شبكات المياه الحالية لتتواكب مع وتيرة التوسع العمراني وتزويد المناطق الجديدة بالمياه الصالحة والآمنة للشرب بواسطة شبكة المياه بحيث تطورت أطوال الشبكة من ١٤٠٠كم عام ١٩٩٤ إلى أن وصل حالياً ٤٣٠٠كم أي بزيادة ٣ أضعاف تقريباً حيث وصلت في ٢٠٠٩ إلى ٩٨% من المشتركين في حين وصل التزويد عن طريق صهاريج المياه للمناطق التي لم تصلها شبكات المياه إلى نسبة ٢% في ٢٠٠٩، الجدير بالذكر أن عدد المشتركين تطور من ١٠٣.٣٢٨ في عام ٢٠٠١ إلى ١٨٢.٥٥٥ مشترك في عام ٢٠٠٩ بزيادة بنسبة ٧٨%.

المركز الوطني للتحكم بالمياه: وتعمل مؤسسة كهرماء على إدخال أحدث أنظمة تكنولوجيا التحكم ومراقبة المياه حيث تم مؤخراً افتتاح المركز الوطني للتحكم بالمياه والذي يحتوي على أحدث أجهزة تكنولوجيا التحكم والمراقبة بحيث يقوم المركز من خلاله بمراقبة عدد ٦ محطات إنتاج المياه والتحكم في ٢٣ محطة ضخ مياه بما فيها خزانات المياه مع المراقبة الفورية للاستهلاك وضغط المياه في الشبكة لجميع مناطق الدولة والبالغ عددها ٩٢ منطقة.

البرامج الرقابية على المياه: تشارك عدة جهات في إجراءات الرقابة على المياه في دولة قطر ومن أهم هذه الجهات بالتعاون مع كهرماء وزارة البيئة والسلطات الصحية وشركات إنتاج المياه المحلاة.

وتعتمد كهرماء على خطة سنوية لجمع العينات والتحاليل تنبثق من أفضل الإرشادات منظمة الصحة العالمية بهذا الخصوص، ويتم دورياً تحديث الخطط الرقابية بما يتماشى مع توسع الشبكات المائية والزيادة السكانية وتطور القدرات التحليلية لنوعية المياه، حيث يتم تنفيذ برامج رقابية على المياه الخارجة من محطات التحلية وفي شبكة التوزيع أو المياه المزودة من خلال السيارات الصهريجية.

كما أقامت كهرماء لهذا الغرض مختبراً لمراقبة جودة المياه مجهزاً بأحدث الأجهزة المخبرية وكادر مؤهل يقوم بتحليل حوالي ٨٠٠ عينة شهرياً تخضع لحوالي ٢٥٠٠ تحليل تتوزع على ٤١ فحص بيولوجي وفزيائي وكيميائي متخصص، ويستخدم المختبر أحدث الطرق المرجعية للتحليل المخبري كما يقوم المختبر حالياً بتأسيس نظام إدارة النوعية تبعاً لمتطلبات ISO- 17025/2005.

وحسب الاتفاقيات المتوقعة بين كهرماء ومحطات التحلية فتتولى هذه المحطات الرقابة الدورية على المياه المنتجة لتأكيد مطابقتها لمتطلبات كهرماء، وتتم الرقابة الآلية للمعايير على مدار الساعة في حين تخضع بعض المعايير لفحص المختبرات المتخصصة.

كما تقوم كهرماء والهيئات والمؤسسات المعنية في الدولة بالتدقيق على آليات ضبط الجودة ومدى التزامها بالمعايير والمتطلبات المنصوص عليه بموجب القانون.

ثانياً- إصحاح المياه: أما فيما يتعلق بإصحاح المياه فإن دولة قطر ممثلة بالهيئة العامة للأشغال وإيماناً منها بالدور المناط بها كجهة مسئولة عن عمليات معالجة مياه الصرف الصحي والمياه السطحية حيث أنه يجب أن لا يتم التعامل مع تلك المياه على أنها عبء يجب التخلص منه ولكن يجب أن يتم التعامل معها على أنها مصدر من مصادر المياه المتاحة للاستخدامات المتنوعة سواء في مجال الزراعة أو الصناعة أو أعمال الإنشاءات.

ولكي يتم الوصول إلى هذا الهدف فإن الهيئة نفذت وتنفذ وتخطط لتنفيذ عدة مشروعات لضمان جودة المياه المنتجة من محطات المعالجة منها على سبيل المثال:

١- اعتماد تقنية التناضح العكسي في نهاية عمليات المعالجة لضمان عدم وجود أي ملوثات قد تعوق عمليات إعادة الاستخدام وقد تم استخدامها على نطاق تجريبي بمحطة معالجة مياه الصرف الصحي بمدينة الذخيرة.

٢- اعتماد تقنية الترشيح الفائق Uitra Filtration في محطة معالجة مياه الصرف بغرب الدوحة (Doha West Water treatment Plant)، وهي أيضاً من التقنيات التي تعتمد على الفصل الغشائي للملوثات من معادن ثقيلة وبكتيريا وفيروسات.

٣- اعتماد تقنيات متقدمة للتعقيم النهائي للمياه المعالجة وهي التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية UV بالإضافة إلى التعقيم بالكلور كما بمحطة معالجة الخور والتي تم تطويرها كلية لتعمل بنظام SBR وهو نظام عالي الكفاءة.

٤- اعتماد نظام صارم لمراقبة جودة المياه المنتجة عن طريق استخدام Auto-samplers لتجميع عينات ممثلة بأوقات زمنية محددة كما يتم تجميع عينات خطافية لأغراض التحليل البكتريولوجي هذا بالإضافة إلى تركيب أنظمة مراقبة بيئية بتقنية الاتصال عن بعد GSM عند نهاية عمليات المعالجة Final Effluents.

٥- إنشاء محطات مراقبة بيئية بمحطات الضخ (Pumping Stations) الخاصة بالمياه السطحية والتي تمثل نسبة كبيرة منها المياه الناتجة من عمليات النزح Dewatering من مواقع عمليات البناء بالإضافة إلى مياه الأمطار، تعمل أيضاً بنظام المراقبة عن بعد GSM والتي يمكن أن توضح لنا بشكل فوري (كل ١٥ دقيقة) بعض المؤشرات البيئية للمياه السطحية والتي يتم التخلص منها حتى الآن بصرفها في مياه الخليج.

هذا وقد تم عرض ورقة بحثية بمؤتمر Proceedings of the 2nd Annual Gas processing symposium والذي نظمته جامعة قطر عن استخدام تقنية التناضح العكسي في معالجة مياه الصرف.

توفير خدمات الصرف الصحي بدولة قطر: تختص هيئة الأشغال العامة بمسئولية التخطيط والتنفيذ والتشغيل والصيانة لجميع مرافق الصرف الصحي بدولة قطر ماعدا المناطق التابعة لقطر للبترول، وتهدف الهيئة إلى المساهمة في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية من خلال قيامها بتنفيذ المشروعات العامة بالدولة.

وتبذل دولة قطر ممثلة بهيئة الأشغال العامة جل اهتمامها لتغطية احتياجات السكان من خدمات الصرف الصحي حيث تعمل على تنفيذ الخطة الخمسية لتنمية مشاريع الصرف الصحي بالدولة مثل مشاريع شبكات الصرف الصحي ومحطات المعالجة وشبكات توزيع المياه المعالجة بغرض إعادة الاستخدام.

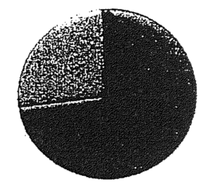
ويوجد في دولة قطر عدد عشرة (١٠) بلديات وهي بلدية الدوحة والريان والوكرة وأم صلال والخور والشمال والغويرية والجميلية وجريان الباطنة ومسيعيد.

ويتضح من البيانات الأحصائية تركز سكان دولة قطر في كل من بلدية الدوحة وبلدية الريان حيث تبلغ نسبة تركيز قطر في كلا منهما ٤٥% و ٣٨% من سكان قطر على التوالي كما هو موضح بالشكل التالى :

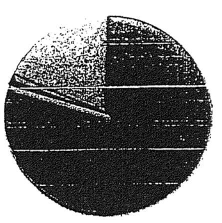
توزيعات السكان علي مستوي البلديات بدولة قطر عام 2004
اجمالي 742883 نسمة

الدوحة 45%
الريان 38 %
الوكرة 6%
ام صلال 4%
الخور 5%
الشمال 1 %
جريان الباطنة 1 %

توزيعات خدمة الصرف الصحي علي السكان بدولة قطر علم 2009
اجمالي عدد السكان 1638829 نسمة



توقعات السعة الأستيعابية لمحطات معالجة الصرف الصحي بدولة قطر عام 2020 (أجمالي 3208963 نسمة)



ونظراً إلى زيادة معدلات مشروعات الإسكان بالدولة منذ عام ٢٠٠٧، فقد تم ادخال مهام تصميم وإنشاء شبكات ومحطات معالجة الصرف من ضمن مهام شركات العقارات الخاصة مثل شركة بروة العقارية وشركة ديار القطرية والشركة العقارية والشركة المتحدة للتنمية.
ومن الإحصاءات الأولية لتوفر خدمات الصرف الصحي للسكان دولة قطر عام ٢٠٠٩ يتضح توفر الخدمة عن طريق هيئة الأشغال العامة بنسبة ٦١% وقطر للبترول بنسبة ١٢% والقطاع الخاص بنسبة ١% بينما تتوفر خدمة نقل مياه المجاري عن طريق الصهاريج التابعة للبلدية والقطاع الخاص بنسبة ٢٦% من سكان قطر .
ومن المتوقع أن تزيد السعة الأستيعابية لمحطات معالجة الصرف الصحي بدولة قطر عام ٢٠٢٠ لتصل إلى إجمالي ٦٨٣٥٠٠ م٣/ يوم أي ٢٦٠% مقارنة بالقدرة الاستيعابية الحالية (٢٠٠٩م).
كما ستزيد الطاقة الأستيعابية لمحطات المعالجة التابعة للقطاع الخاص إلى ١٤٧٠٠٠م٣/يوم ومن المتوقع أن تتوافر خدمة الصرف الصحي على مستوى سكان دولة قطر في عام ٢٠٢٠ م حيث ستزيد نسبة خدمة هيئة الأشغال العامة والقطاع الخاص إلى ٨٠% و ١٨% على الترتيب من سكان قطر. بينما ستنخفض نسبة تغطية خدمات الصرف الصحي عن طريق قطر للبترول إلى ٢%.
ويتوفر حاليا عدد (٢) محطتين بطاقة إنتاجية عالية لمعالجة الصرف الآدمي بمدينة الدوحة وهما محطة معالجة جنوب الدوحة والتي أنشأت في عام ١٩٧٧ وتم توسعتها وتطويرها في عام ٢٠٠٦م، ومحطة معالجة غرب الدوحة والتي أنشأت في عام ١٩٩١ وتم توسعتها وتطويرها عام ٢٠٠٩م. كما يوجد عدد ١٣ محطة معالجة صغيرة انشأت خلال الفترة من ١٩٨٥ وحتى ٢٠٠٨م وذلك لمعالجة الصرف الآدمي في كل من مدن الخور الذخيرة، الشحانية، الجميلية، الخريب، وأم صلال وعدد من المعسكرات.
مشروع محطة الشمال لمعالجة مياه الصرف الصحي: وقعت هيئة الأشغال عقد مشروع محطة الدوحة الشمالية للمياه المعالجة في عام ٢٠٠٧، مع شركة "كيبل" السنغافورية، بعد أن قامت الهيئة بترسية مشروع تصميم وإنشاء وتشغيل وصيانة محطة الدوحة الشمالية للمياه المعالجة، وتبلغ قيمة المشروع ما يعادل ٣.٦ مليار ريال، وستتولى الشركة بعد إنشاء المحطة التي ستكون الأكبر في الشرق الأوسط إدارتها وصيانتها لمدة ١٠ سنوات ومن المتوقع أن تدخل هذه المحطة الخدمة في عام ٢٠١٣.
وستخدم المحطة المنطقة الشمالية لمدينة الدوحة بالإضافة إلى الغرافة وأم صلال وسميسمه ولوسيل بطاقة استيعابية قدرها ٢٥٠ ألف متر مكعب من المياه المعالجة يومياً. وعند الانتهاء من هذا المشروع الذي سيوفر خدماته لأكثر من ٦٠٠٠ ألف نسمة، سوف يتم تزويد المناطق المذكورة بالإضافة إلى طريق الشمال، والطريق البحري، بالمياه المعالجة للري والزراعة.
وسيتم في هذه المحطة معالجة مياه الصرف الصحي الواردة إليها باستخدام أفضل التقنيات العالمية لإنتاج مياه معالجة غير مشروطة ليس فقط لاستخدامها في ري المسطحات الخضراء والحدائق بل أيضا بالإمكان استخدامها في الصناعات المختلفة كالتبريد ومصانع الرمل المغسول وغيره من الصناعات الأخرى.
وتتكون تلك المحطة من: إزالة الشوائب باستخدام مصفاة دقيقة، وخزانات تهوية للمعالجة البيولوجية، وخزانات ثانوية للترسب حتى تتم المعالجة الثانوية، ومرشحات رملية لفلترة المياه المعالجة (المعالجة الثلاثية)، وإضافة كلور للقضاء على البكتيريا، وتمرير المياه على أجهزة أشعة تحت الحمرا للقضاء على البكتيريا المتبقية في المياه، وأخيرا تمرير المياه من خلال فلاتر دقيقة للتصفية النهائية Ultra Filtration.
ويتضمن المشروع أيضا مركزا لمعالجة الرواسب الطينية أو ما يسمى الحمأة المنتجة من جميع محطات المعالجة في الدولة ولتحويل الحمأة إلى حبيبات مجففة يمكن استخدامها لتخصيب التربة حيث إن الحمأة تحتوى على نيتروجين وفوسفور وهذه العناصر مفيدة للزراعة، لذا تتم معالجة الحمأة حتى يكون بالإمكان استخدامها لجميع الأغراض الزراعية. وبعد ذلك ستتم تعبئة الحمأة المجففة في أكياس حجم ١٠ كغ وأيضا في أسطوانات كبيرة لنقلها إلى المزارع كما يحتوي المشروع أيضا على وحدة معالجة الروائح حتى لا تتأثر المناطق المجاورة بذلك، ويتكون مشروع محطة الدوحة الشمالية للمياه المعالجة من عدد ٤ مراحل كالتالي:
المرحلة الأولى: مشروع متكامل يخدم تلك المناطق.
المرحلة الثانية: تشمل مد الخطوط الرئيسية للصرف الصحي في المناطق التي تخدمها المحطة.
المرحلة الثالثة: تتمثل في إنشاء محطة ضخ هي الأكبر في الدولة لاستقبال مياه الصرف الصحي وضخها إلى محطة الدوحة الشمالية لمعالجتها.

المرحلة الرابعة: تشمل تنفيذ خطوط المياه المعالجة للري، كما سيتم لاحقا توصيل المنازل في تلك المناطق بشبكة الصرف الصحي.
وبدأت "أشغال" وكنتيجة طبيعة لما تشهد دولة قطر من تغيرات ديموغرافية ونموا سكانياً وحركة عمرانية متزايدة إنشاء وتوسعه محطات المياه المعالجة ضمن خطتها الخمسية.
تنفذ اشغال حاليا مشروع تصميم وإنشاء توسعه محطة السيلية للمياه المعالجة. وسيتم رفع الطاقة الاستيعابية للمحطة من ٥٤ ألف متر مكعب الى ١٣٥ ألف متر مكعب يومياً ليقوم بخدمة حوالي ٥٠٠ ألف نسمة.
كما نفذت اشغال مشروع محطة للمياه المعالجة بقيمة ٨٢ مليون ريال قطري. وسوف يخدم المشروع ما يقارب ٣٦ ألف نسمة في مدينة الخور وضواحيها.
كما تم تطوير محطة المعالجة بمدينة الذخيرة وربطها مع شبكة الصرف الصحي الرئيسية وشبكة المياه المعالجة الرئيسية وذلك لتخدم عدد السكان المقدر بـ ٧٠ ألف نسمة.
وكذلك مشاريع توسعة وإعادة إنشاء محطات المعالجة الأخرى، في كافة إنحاء الدولة هي جزء من نهج "أشغال" في مواكبة النهضة العمرانية الكبيرة التي تشهدها الدولة، وزيادة عدد السكان، ولتأمين مياه معالجة عالية الجودة تستخدم لأغراض الري والزراعة والتجميل في الدولة، بالإضافة إلى أغراض أخرى، كالصناعة وبالشكل الذي يحافظ على البيئة.
وهناك مشروعات لتطوير وتوسعة محطات المعالجة الكبرى في جنوب الدوحة وغرب الدوحة والمدينة الصناعية كما تعمل أشغال على تنفيذ مشروعات لتطوير وتوسعة محطات المعالجة الصغرى بالجميلية ومعسكر الشمال، ومنها يتضح أنه في خلال الـ ٥ سنوات القادمة سوف تزيد السعة التصميمية لمحطات معالجة الصرف الصحي بالدوحة بحوالي ٢٦٢% من السعات التصميمية الحالية لها في الوقت الراهن.

الجدول التالي يوضح التوسعات المستقبلية لمحطات معالجة الصرف الصحي التابعة لهيئة الأشغال العامة:

اسم المحطة	الطاقة التصميمية الحالية م³/يوم	الطاقة التصميمية المستقبلية م³/ يوم	سنة التشغيل المتوقعة
جنوب الدوحة	١١٢٠٠٠	١٨٠٠٠٠	٢٠١٥
غرب الدوحة	١٣٥٠٠٠	١٧٥٠٠٠	٢٠١٥
شمال الدوحة	٠٠	٢٤٣٠٠٠	٢٠١٣
المنطقة الصناعية بالدوحة	١٢٠٠٠	٤٥٠٠٠	٢٠١٥
الذخيرة	١٦٢٠	١٤٠٥٠٠	٢٠١٥
الإجمالي	٢٦٠٦٢٠	٦٨٣٥٠٠	

مشاركة القطاع الخاص:قطاع الشركات العقارية: ونظرا لزيادة المعدلات لمشروعات الإسكان بالدولة منذ عام ٢٠٠٧ فقد تم إدخال مهام تصميم وإنشاء شبكات ومحطات المعالجة من ضمن مهام الشركات العقارية الخاصة مثل شركة بروة العقارية وشركة الديار وغيرها من الشركات العاملة بالدولة.

قطاع قطر للبترول:

- تشرف قطر للبترول على كل من مدينة رأس لفان الصناعية ومدينة مسيعيد الصناعية، حيث تشرف على ١٢ محطة معالجة للمياه الصرف الصحي وهي مخصصة لمعالجة مياه الصرف الناتجة عن موقع المشروعات المختلفة والمناطق السكنية للعاملين بتلك المشروعات.

الجدول أدناه يوضح بيان بمحطات معالجة الصرف الصحي التابعة للقطاع الخاص:

اسم المحطة	الطاقة التصميمية الحالية م³/يوم	الطاقة الفعلية الحالية م³/ يوم	سنة الإنشاء
بروة الخور	٥٠٠٠	٠٠	تحت الدراسة
بروة البراحة	١٢٠٠٠	٠٠٠	٢٠١٠
مدينة بروة	١٣٥٠٠	٠٠	تحت الإنشاء
مدنية بروة بمسيمير	١٥٠٠	٧٥٠	٢٠٠٩
مدينة بروة بالسيلية	١٥٠٠	٠٠	٢٠١٠
قرية بروة	١٠٠٠	٠٠	٢٠١٠
مجمع الخور	٢٥٠٠	١٢٥٠	٢٠٠٩
مدينة اللوسيل	٦٠٠٠٠	٠٠	تحت الإنشاء
اللؤلؤة	٥٠٠٠	١٢٥٠	٢٠٠٩
الإجمالي	١٤٧٠٠٠	٣٢٥٠	

الجدول التالي يوضح أهم المؤشرات البيئية لمياه الصرف الصحي وكميات المياه المعالجة المنتجة.

اسم المحطة	تاريخ الإنشاء	السعة: مليون جالون/ يوم	السعة: بالمتر ٣/ اليوم	نظام المعالجة	TSS mg/l	BOD5 mg/l
نعيجة	١٩٨٤ ١٩٦٢ ٢٠٠٦.	٢٣.٣١٦٨٢	١٠٦.٠٠٠	ثلاثي	١٠	١٠
السيلية	١٩٩١	١١.٨٧٨٣٨	٥٤.٠٠٠	ثلاثي	١٠	١٠
الصناعية	٢٠٠٦	٢.٦٣٩٦٤	١٢.٠٠٠	ثلاثي	١٠	١٠
الخور	١٩٧٨	٠.٤٤٢١٤	٢.٠١٠	ثلاثي	١٠	١٠
الذخيرة	١٩٩٩	٠.٣٥٦٣٥١	١.٦٢٠	ثلاثي	١٥	١٠
الشحانية	١٩٨٥	٠.١٧٨١٧٦	٨١٠	ثنائي	٣٠	٢٠
الجميلية	١٩٩١	٠.١١٨٧٨٤	٥٤٠	ثنائي	٣٠	٢٠
رأس بوفنطاس	١٩٩٧	٠.١١٨٧٨٤	٥٤٠	ثنائي	٣٠	٢٠
معسكر الشمال	١٩٩١	٠.٠٦٥٩٩١	٣٠٠	ثنائي		١٠
معسكر الدخيل	١٩٩٠	٠.١٧٨١٧٦	٨١٠	ثنائي	٣٠	٢٠
معسكر برزان	١٩٩٥	٠.٠٣٥١٩٥	١٦٠	ثنائي	٣٠	٢٠
الغزال	١٩٩٤	٠.٠١٠٩٩٩	٥٠	ثنائي	٣٠	٢٠
الجوعان	1995/out of service	٠.٠١٠٩٩٩	٥٠	ثنائي	٣٠	٢٠
الخريب	٢٠٠٥	٠.٠١٣١٩٨	٦٠	ثنائي	١٠	١٠
الرويس		٠.٠٣٢٩٩٦	١٥٠	ثلاثي	١٠	١٠
الإجمالي		٣٩.٣٩٦٦٣	١٧٩.١٠٠			

المملكة العربية السعودية

جدول يوضح مبادئ التنمية المستدامة

رقم المؤشر	مؤشر الهدف المحدد رقم (١٢)		٢٠٠٦م	٢٠٠٧م	٢٠٠٨م	٢٠٠٩م	ملاحظات
٧/١٢/٥	نسبة الموارد المائية الكلية المستخدمة	نسبة الطلب على المياه لأغراض بلدية (%)	%١١.٤	%٩.٥	%١٠.٣	%١١.١	
		نسبة الطلب على المياه لأغراض صناعية (%)	%٣.٦	%٣.٥	%٣.٣	%٣.٦	
		نسبة الطلب على المياه لأغراض زراعية (%)	%٨٥	%٨٧.٥	%٨٦.٤	%٨٥.٤	
		الإجمالي (%)	%١٠٠	%١٠٠	%١٠٠	%١٠٠	

جدول يوضح خفض عدد الأشخاص الذين لا تتوفر لهم سبل الاستفادة من مياه الشرب الآمنة والذين لا تتوفر لهم خدمات الصرف الصحي المستدام إلى النصف بحلول عام ١٤٣٦هـ/ ٢٠١٥م (*) .

رقم المؤشر	مؤشر الهدف المحدد رقم (١٢)	٢٠٠٦م	٢٠٠٧م	٢٠٠٨م	٢٠٠٩م	ملاحظات
٧/١٤/١	نسبة السكان الذين يحصلون على مياه آمنة من خلال شبكات توزيع المياه والسقيا بالناقلات بصورة مستدامة في المناطق الحضرية والقروية (%)	%٨٩	%٩٣	%٩٠	%٩٥	
٧/١٤/٢	نسبة السكان الذين تتوفر لهم شبكات الصرف الصحي (%)	%٤١	%٤٤	%٤٦	%٤٦	تم احتساب النسبة على أساس عدد السكان الحضريين
	نسبة السكان الذين تتوفر لهم خزانات التحليل المنزلية (البيارات)(%)	%٥٧	%٥٤	%٥٢	%٥٢	

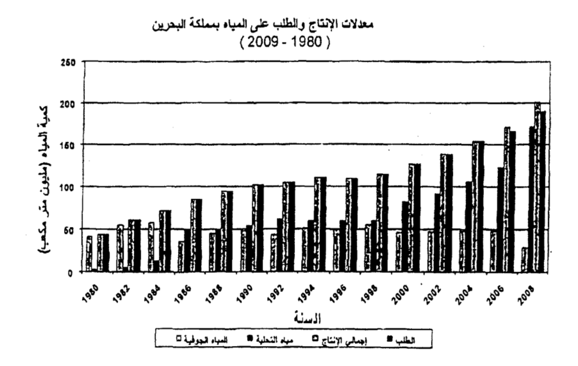
(*) المصدر: الوفد الدائم للمملكة العربية السعودية لدى جامعة الدول العربية – القاهرة المملكة العربية السعودية –وزارة المياه والكهرباء.

تقرير موجز عن الوضع المائي واستراتيجيات إمدادات المياه والإصلاح في مملكة البحرين:

تستمد مملكة البحرين احتياجاتها المائية من موردين هما المياه الجوفية والمياه غير التقليدية ممثلة بالمياه المحلاة ومياه الصرف الصحي المعالجة ولم تتح الظروف المناخية والطبيعية أية فرصة لتوفر مصادر مياه سطحية. وحتى عهد قريب ظلت المياه الجوفية المورد المائي الوحيد الذي يغذي القطاعات المختلفة بمتطلباتها من المياه، حيث أدى النمو الكبير في عدد السكان وتسارع عجلة التطور التنموي في المملكة خلال العقود الماضية، إلى زيادة الطلب على الماء وحدوث عجز في إمدادات المياه الجوفية الأمر الذي تطلب اللجوء إلى المياه غير التقليدية لضمان مقابلة الطلب والاحتياطات وتخفيف وحدة العجز في الموازنة المائية.ويبين الشكل التالى التطور الكبير في حجم الطلب على المياه مقارنة بالمصادر المتاحة وذلك خلال العقود الثلاثة الماضية.

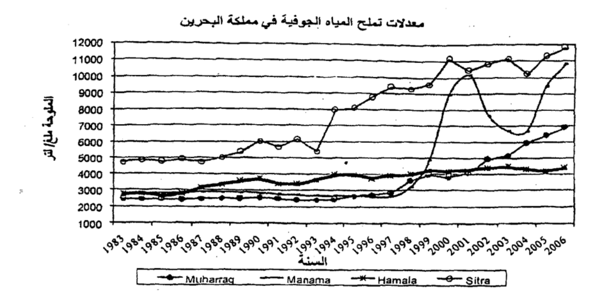
تتحدد موارد المياه الجوفية في مملكة البحرين بثلاثة خزانات حاملة للمياه تتواجد في الصخور الكربوناتية العائدة إلى تكوين العصر الثلاثي وهي خزاني حاملة مياه الخبر ومياه الدمام وخزان حاملة مياه الرس- أم الرضمة، والتي تمثل في امتدادها الجانبي جزء من النظام الهيدروجيولوجي الإقليمي لشبة الجزيرة العربية.

وخلصت الدراسات إلى أن المياه الجوفية في مملكة البحرين تعتبر عالية الملوحة، حيث أدى الاستنزاف المتزايد للخزان الجوفي إلى غزو مياه البحر، خصوصاً في الجزء الشرقي، وبشكل أقل في الجزء الجنوبي الغربي، كما أن ثلث آبار المياه الواقعة في الأجزاء الغربية من جزيرة البحرين زادت ملوحتها عن ٢٥٠٠ ملليجرام للتر حتى بلغت في حدود ٤٥٠٠ ملليجرام للتر خلال الفترة ١٩٨٦-٢٠٠٦ وذلك بسبب غزو المياه المالحة الموجودة أسفل خزان الدمام، وقد نجم عن ذلك تلوث المياه الجوفية في البحرين وارتفاع ملوحتها، وقاد بالنتيجة إلى إغلاق العديد. (*)



من الآبار بسبب عدم صلاحيتها للاستخدام المباشر. وقد بينت النتائج أن متوسط معدلات الملوحة في المياه الجوفية في البحرين سجلت تزايداً ملحوظاً في كافة المناطق دون استثناء كما أظهرت البيانات كالمذكورة أعلاه في منطقة شاطئ المهملة الواقعة في غرب الجزيرة، والتي تحتوى على أفضل نوعية للمياه بحوالي الضعف، بينما أسوأها شهدتها منطقة سترة الواقعة في المنطقة الشرقية من البحرين، والتي أرتفع فيها متوسط معدلات الأملاح لتصل إلى ١١٠٠٠ملليجرام للتر خلال نفس الفترة أي بزيادة تصل إلى ثلاثة أضعاف مما كانت عليه، ويوضح الشكل التالى هذا التباين لمجمعة من الآبار الموزعة في المناطق المختلفة من البلاد.

(*) المصدر: سلطنة عمان – وزارة البلديات الإقليمية وموارد المياه – دائرة العلاقات الدولية.



أما بالنسبة لأوجه استخدام النظام المائي في مملكة البحرين فيشكل القطاع الزراعي أكبر مصادر استنزاف للمياه الجوفية في البحرين حيث يستحوذ في المتوسط على ٧٣% من إجمالي الطلب مقابل ٢٤% و ٣%لكل من القطاع البلدي والصناعي على التوالي.

كما أن المشكلة الرئيسية التي تواجه مصادر المياه الجوفية في المملكة فتتمثل في محدودية التعويض الطبيعي مقارنة بارتفاع وتيرة الاستهلاك التي أدت إلى ارتفاع تركز الأملاح في المياه الجوفية بشكل مقلق وخصوصا إذا أخذ في الاعتبار الحاجة الماسة لمراعاة مفهوم التنمية المستدامة وبالرغم من كل المحاولات لمعالجة هذا الأمر إلا أنها تصطدم بمعوقات عدة أهمها:

١- تضارب التوجهات الزراعية مع طاقة الموارد المائية الطبيعية.

٢- غياب تعرفه مقابلة للطلب على المياه الجوفية تعكس القيمة الحقيقة للمياه الجوفية باعتبارها أحد أهم المصادر الطبيعية في مملكة البحرين.

٣- غياب الخطط المائية التكاملية الوطنية والإقليمية.

على ضوء ما ذكر أعلاه، فقد أقامت حكومة مملكة البحرين ممثلة في هيئة الكهرباء والماء (وزارة الكهرباء والماء سابقا) بوضع خطة استراتيجية واضحة لسد العجز في كمية المياه المطلوبة لمواجهة هذا الطلب المتسارع على المياه.

وذلك عن طريق تحلية مياه البحر واعتبارها المصدر الرئيسي والاستراتيجي مع الإبقاء على سقف محدد من الإنتاج (٣٠%) من مجموعة الآبار الجوفية الموزعة في مختلف مناطق البحرين بغرض خلطها مع المياه المحلاه. وكانت أول محطة أنشأت في البحرين عام ١٩٧٤ هي محطة سترة لإنتاج الكهرباء والماء بواقع ١٠ مليون جالون إمبراطوري وقد تم تطويرها فيما بعد ليبلغ إنتاجها من المياه ٢٥ مليون جالون إمبراطوري في اليوم عام ١٩٨٥.

ومع زيادة الطلب على المياه بسبب النمو الكبير في عدد السكان وتسارع عجلة التطور التنموي في المملكة وتحقيقا لأهداف الإستراتيجية الوطنية ٢٠٣٠ الموازية في مضمونها العام لأهداف الألفية بأن يكون لكل فرد أو مواطن فرصة الحصول على المقومات الأساسية لتحقيق مستوى معيشي لائق ومنها الحصول على نصيبه من المياه النظيفة وخدمات الصرف الصحي،فقد أنتهجت المملكة ممثلة بهيئة الكهرباء والماء ووزارة الأشغال بتحديد المبادرات الأساسية ضمن خططها الإستراتيجية لإدارة الطلب على المياه سعيا منها لتحقيق مبدأ التكامل في إدارتها لمواردها المائية المتاحة والتي نوجزها فيما يلي:

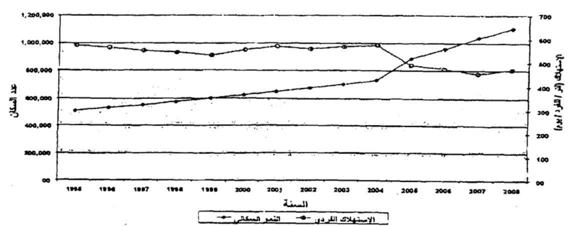
١- إمدادات المياه: تتابع إنشاء محطات لتحلية المياه على نحو بلغ الإنتاج الكلي في المملكة ما يعادل ١٤٥ مليون جالون إمبراطوري في اليوم حاليا من مجموعة المحطات التابعة للقطاع العام أو المملوكة للقطاع

الخاص والتي تعمل إما بطريقة التبخير المتعدد المراحل أو بطريقة التناضح العكسي بحسب الجدول التالى.
ومن المتوقع أن تبلغ القدرة الإنتاجية للمملكة خلال السنوات الخمس القادمة ما يعادل ٢٤٥ مليون جالون إمبراطوري في اليوم ليغطي الطلب على المياه حتى عام ٢٠٢٠م.

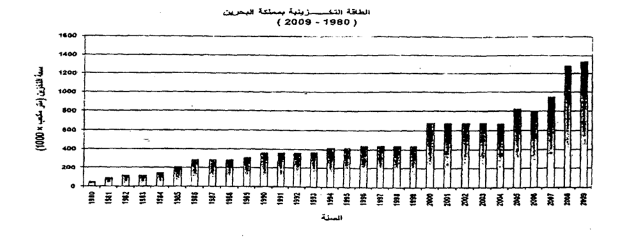
جدول يوضح القدرة الإنتاجية لمحطات التحلية بمملكة البحرين

المحطة	الملكية	التقنية	القدرة الإنتاجية مليون جالون/ اليوم	التدشين
محطة سترة لإنتاج الكهرباء والماء.	قطاع عام	التبخير	٢٥	١٩٧٤
محطة رأس أبو جرجور لإنتاج المياه	قطاع عام	تناضح عكسي	١٦.٥	١٩٨٤
محطة الدور لإنتاج المياه	قطاع عام	تناضح عكسي	٥.٥	١٩٩٠
شركة الحد للطاقة المرحلة الأولى	قطاع خاص	التبخير	٣٠	١٩٩٩
شركة ألومنيوم البحرين (ألبا)	قطاع خاص	التبخير	٧	٢٠٠٤
شركة الحد للطاقة المرحلة الثانية	قطاع خاص	التبخير	٦٠	٢٠٠٨
شركة الدور لإنتاج الكهرباء والماء- المرحلة الأولى	قطاع خاص	تناضح عكسي	٤٨	٢٠١١
شركة الدور لإنتاج الكهرباء والماء المرحلة الثانية	قطاع خاص	تناضح عكسي	٥٢	٢٠١٥

مما سبق نجد أنه وحتى منتصف عام ٢٠٠٨ ،ومع زيادة كمية المياه المحلاة من محطات التحلية وخصوصاً بعد تشغيل محطة الحد فإن معدل استهلاك المياه الجوفية لأغراض الخلط قد انخفض ليصل إلى أقل من النصف، ليعادل الحد الأعلى المسموح به من الضخ حسب الدراسات الهيدرولوجية للإستفادة من التعويض الطبيعي لهذه الآبار. ومن المؤمل أن يتناقص هذا المعدل إلى الصفر مع استكمال المرحلة الأولى من مشروع محطة الدور الجديدة المملوكة للقطاع الخاص تحقيقا لإحدى الأهداف الرئيسية لهذه المبادرات التي تسعى إليها المملكة للحفاظ على مصادرها المائية الطبيعية من المياه الجوفية كمخزون استراتيجي.
هذا وقد ترتب على ما سبق من مشاريع إنتاجية شبكة متكاملة لنقل وتوزيع المياه وذلك لنقل المياه من مواقع الإنتاج إلى مراكز الاستهلاك عبر شبكة من محطات الضخ والخلط وصهاريج التخزين لتصل على عموم المستهلكين من كافة القطاعات الفردية والتجارية والصناعية والذي بلغ عددهم ما يقارب ربع مليون نقطة إستهلاك ليغطي إجمالي عدد القاطنين بالمملكة والبالغ عددهم ١.٠٦٥ مليون نسمة (حسب الإحصائيات الرسمية لعام ٢٠٠٨) أي بنسبة يعادل ١٠٠%.
والشكل التالى يبين استهلاك الفرد من المياه بمملكة البحرين .



بينما الشكل التالى فيبين الطاقة التخزينية حتى عام ٢٠٢٠م ليبلغ الحجم المتاح بحيث تكفي لمدة تتجاوز الثلاثة أيام.



ومن المبادرات الإستراتيجية التي أولتها الحكومة الأهمية الكبيرة فيما يخص إمدادات المياه هي مبـادرة الحـد من الفاقد في شبكات التوزيع وتقليل التسربات إضافة إلى القيام بحملات التوعية لترشيد الاسـتهلاك وزيـادة التحصيل عن طريق رفع كفاءة قراءة العدادات واستبدال القديمة منها بتقنيات القيـاس الحديثـة سـواء لـدى المستهلك أو العدادات المناطقية.

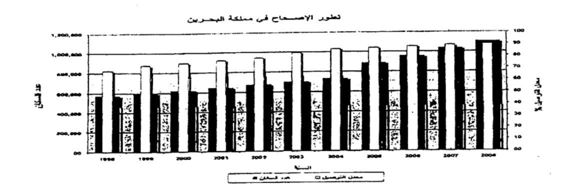
ففيما يخص حملات الترشيد فقد أولت هيئة الكهرباء والماء اهتماما متزايداً بهذا الموضوع كمبادرة وطنية في سبيل المحافظة على الموارد المائية المهدرة نتيجة للإستهلاك العالي.

وفي هذا السياق قامت الهيئة بتنظيم حملات توعية متعددة بهدف تغيير السلوكيات والممارسات غير الصحيحة والتي تتسبب في إستنزاف كميات كبيرة من المياه التي يتم توفيرها لمختلف الأغراض، وفيما يلي إسـتعراض لأهم هذه الجهود والتجارب والخبرات:

- مراقبة الإستهلاك العالي للمياه لجميع المشتركين من خلال برنامج الترشيد الآلي والذي يراقـب ويرصـد الاستهلاك الغير طبيعي. ويتم التعامل مع هذه الحالات من خلال الزيارات الميدانية والتحقيق في عوامـل ارتفاع معدل الاستهلاك ومعرفتها وتحديدها والتي ترجع بالأساس إلى التسربات المائية المخفيه والمرئيـة وكذلك إلى سوء استخدام هذا المورد من قبل المشترك أو بسبب ري الزراعة المفرط.
- تنظيم الحملات الوطنية لترشيد استهلاك المياه والتي تقوم الهيئة بتنفيذها بين فترة وأخرى. وعادة ما توجه هذه الحملات لمختلف الفئات العمرية من جمهور المشتركين حيث كانت آخر حملة كبرى لترشيد المياه تـم تدشينها عام ٢٠٠٧م واستهدفت عدد كبير من جمهور المشتركين من المواطنين والمقيمـين وصـل إلـى ٣٧ ألف مشترك تم خلالها توزيع ٢١٠.٠٠٠ من مرشدات التدفق التي تركب على فوهات الحنفيات ممـا أسهم في تحقيق وفورات مائية كبيرة بحيث دعت إلى قيام الهيئة بتكرار هذه التجربة الناجحة علـى مـدى السنوات التالية.
- القيام ببعض التجارب العملية والخبرات الميدانية لتجربة الزراعة بدون تربة، لتكون نواة لمشاريع مستقبلية لحل مشكلة هدر المياه المستخدمة في الري. وقد أظهرت هذه التجارب والتي قامت بها الهيئة بالتعاون مـع جامعة الخليج العربي أن إستخدام تقنيات الزراعة المتطورة بدون تربة يمكن أن توفر كميات كبيـرة مـن المياه قد تصل إلى نصف الكميات المستنزفة بالطرق التقليدية.
- الاهتمام بالجوانب التشريعية وتفعيل قانون الكهرباء والماء والذي سيحد من الهدر المائي وحماية الشبكة من التلوث من خلال التشريعات الإلزامية للحد من المخالفات مثل الضخ المباشر من الشـبكة أو التوصـيلات غير القانونية.
- تطبيق نظام التمديدات المائية والذي تم بشأنه إصدار دليل إرشـادي بحيـث ينـاط بالمكاتـب الهندسـية والإستشارية مسئولية تطبيق هذا النظام في المراحل التصميمية التنفيذية.

٢- جهود الإصحاح: حرصت مملكة البحرين على تطوير مشاريع وخدمات الصرف الصحي بهدف تحقيق الاستدامة الاجتماعية والاقتصادية والمحافظة على الصحة العامة وموارد البيئة في المملكة، وقد بدأت الحكومة ممثلة بوزارة الأشغال وبناء على الدراسات التي أجريت في العالم ١٩٧٣ من قبل منظمة الصحة العالمية، بتنفيذ ما جاء في هذه الدراسات من توصيات حيث تم إصدار المخطط العام للخطوط الرئيسية للصرف الصحي وإنشاء مركز توبلي لمعالجة مياه الصرف الصحي في العام ١٩٧٥ والذي تم الانتهاء من تنفيذه عام ١٩٨٢م.

وفي العام ١٩٨٥ تم إصدار المخطط الاستراتيجي الشامل لخدمات الصرف الصحي بصورة متكاملة والذي يتم مراجعته وتحديثه كل عشر سنوات لمواكبة النمو السكاني والعمراني وما تشهده المملكة من نمو اقتصادي واجتماعي وبما يتناسب مع المخطط الاستراتيجي الهيكلي لمملكة البحرين ضمن الرؤية الاقتصادية ٢٠٣٠، هذا وقد بلغت نسبة عدد السكان المستفيدين من هذه الخدمات لغاية العام ٢٠٠٨ حوالي ٩٠% كما هو مبّين في الشكل التالى أما النسبة المتبقية وهي ٩% من عدد السكان فتتم خدمتها من خلال أنظمة الصرف الصحي الخاصة وبعضها من خلال أنظمة تقليدية مثل خزانات الامتصاص (Septic Tanks) هذا وتعمل الوزارة على الاستمرار في تطوير وتوسعة خدماتها بهدف تحقيق نسبة ٩٥% من المستفدين من خدمات الصرف الصحي من عدد سكان المملكة بحلول العام ٢٠٢٠، وتطمح الوزارة بتحقيق هذه النسبة قبل ذلك.



إضافة لما سبق فقد انتهت الوزارة في الربع الأول من العام ٢٠١٠ من إعداد المخطط العام الاستراتيجي لخدمات الصرف الصحي حتى العام ٢٠٣٠ والذي اشتمل على محاور جديدة لم تكن مشمولة في الخطط السابقة نسردها كالتالي:

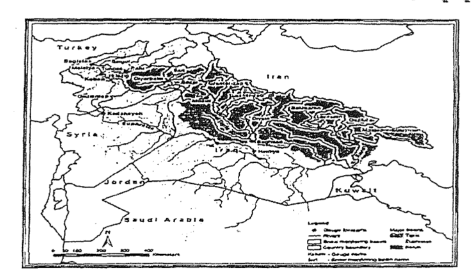
- جمع ونقل مياه الصرف الصحي.
- جمع ونقل المياه السطحية ومياه الأمطار.
- معالجة مياه الصرف الصحي.
- إعادة استخدام المياه المعالجة ومعالجة الحمأة.

والشكل التالى يبين الزيادة المتوقعة لتدفقات مياه الصرف الصحى المعالجة فى المملكة حتى عام ٢٠٣٠م .

تدفقات مياه الصرف الصحي المعالجة في المملكة

وتهدف هذه الخطة الشاملة الى تقييم وضع مرافق الصرف الصحي، ووضع شبكات ومرافق الصرف الصحي الحالية ووضع البرامج والخطط الزمنية والمالية والتنفيذية لتطوير وتأهيل هذه المرافق باستخدام التقنيات الحديثة في جميع المجالات سواء الفنية أو الإدارية لضمان الأستدامة وتقديم أفضل الخدمات بالكمية والنوعية المطلوبة.
كما تقوم وزارة الأشغال حاليا بتطوير السياسة العامة لقطاع الصرف الصحي بعد صدور القانون رقم ٣٣ لسنة ٢٠٠٦ بشأن الصرف الصحي وصرف المياه السطحية إضافة إلى اللوائح التنفيذية المنظمة وذلك بهدف تفعيل مواد القانون لحماية مرافق الصرف الصحي والسيطرة على نوعية التدفقات القادمة إليها.
وفي مجالات المساهمة في إيجاد البدائل لموارد المياه فإن من أهم ما تم إنجازه بهذا الصدد هو توفير المياه المعالجة الصالحة للاستخدامات الزراعية (والتي تقدر كميتها بحوالي ٣٠٠ متر مكعب في اليوم) ، ليرتفع مستقبلا إلى الضعف مع حلول عام ٢٠٣٠م مما سيكون له الأثر الكبير في المحافظة على الميزان المائي مستقبلا.

الوضع المائي في العراق :



مساهمات الدول المتشاطئة في حوضي دجلة والفرات :

أ- حوض نهر دجلة :

	العراق	سوريا	تركيا	إيران	المجموع
المعدل السنوي للإيراد الطبيعي (مليار م٣).	٢٢.٤٣	٠.٢٥	٢٤.٣٧	١١.٣٠	٥٨.٣٥
نسبة مساهمة الدولة في الإيراد %	٣٨.٤٤	٠.٤٣	٤١.٧٦	١٩.٣٧	١٠٠

ب- حوض نهر الفرات :

	العراق	سوريا	المملكة العربية السعودية	تركيا	المجموع
المعدل السنوي للإيراد الطبيعي (مليار م٣).	٣.٠١	٣.٠٠	٠.٠١	٢٧.٠٠	٣٣.٠٢
نسبة مساهمة الدولة في الإيراد %	%٩.١١	%٩.٠٩	%٠.٠٣	%٨١.٧٧	%١٠٠

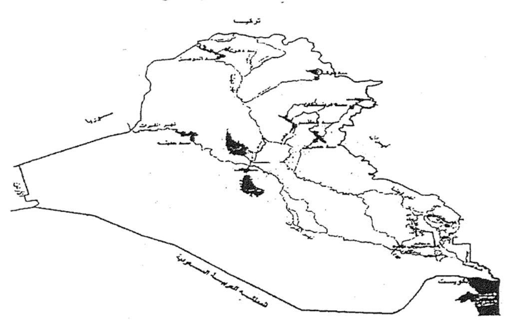
ج- شط العرب :

	العراق	إيران	المجموع
المعدل السنوي للإيراد الطبيعي (مليار م٣).	٠.٤٢	١٨.٢٦	١٨.٦٨
نسبة مساهمة الدولة في الإيراد %	٢.٢٥	٩٧.٧٥	١٠٠

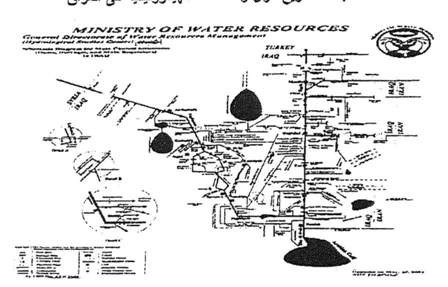
د- معدل الإيراد الطبيعي السنوي الداخل للعراق قبل التطوير لكافة أحواض الأنهار (دجلة ، الفرات وشط العرب).

	العراق	سوريا	تركيا	إيران	المجموع
المعدل السنوي للإيراد الطبيعي (مليار م٣).	٢٢٦.٤٨	٣.٢٥	٥١.٦٧	٢٩.٥٦	١١٠.٦٧
نسبة مساهمة الدولة في الإيراد %	٢٣.٨	٢.٩	٤٦.٧	٢٦.٦	١٠٠

خريطة السدود والخزانات فى العراق



مخطط لشبكة مشاريع الرى والمنشآت الهيدروليكية فى العراق



مساهمة الموارد المائية في الاقتصاد العراقي :

- تبلغ المساحة المروية في العراق ١٢.٥ مليون دونم وتشكل ١٠% من الناتج الوطني الإجمالي (٣٥% من الناتج الوطني الإجمالي غير النفطي).
- يبلغ سكان الأرياف ٨ مليون نسمة ويشكلون ٢٠% من القوى العاملة.
- نسبة معدل توليد الطاقة الكهرومائية ١٧% من مجمل توليد الطاقة في العراق.

الري في العراق :

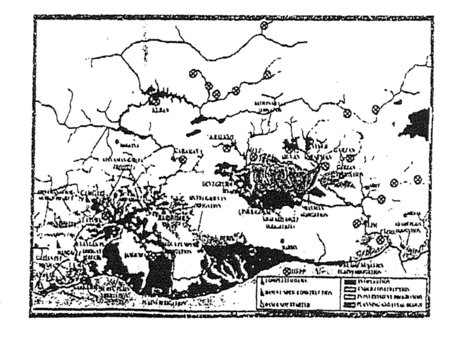
- مساحة الأراضي القابلة للأرواء ٢٢ مليون دونم.
- الأراضي المزروعة ١٢.٥ مليون دونم في عام ٢٠٠٨ وهي تشكل ٥٧.٥%من الأراضي القابلة للأرواء.
- مساحة الأراضي المستصلحة ٤.٣ مليون دونم.
- الاحتياجات المائية للاستخدامات الزراعية والبلدية والصناعية ٤٩ مليار م٣/ سنة.
- الاحتياجات المائية الإجمالية ٧٠ مليار م٣/ سنة لتلبية ما يلي:
  - الاسخدامات الزراعية والبلدية والصناعية.
  - المتطلبات البيئية.
  - متطلبات الطاقة.
  - انعاش الاهوار.
  - التبخر من الخزانات.

اسم الخزان	النهر	الخزن الحي (مليار م٣)	السعة الإنشائية للمحطة الكهرومائية (ميكا واط)
سد الموصل	عمود دجلة	١٠.٤١	٧٥٠
سد دو كان	الزاب الكبير	٦.١٠	٤٠٠
سد العظيم	نهر العظيم	١.٣٤	٢٧ (مقترحة)
سد دربند خان	ديالي	٢.٥٠	٢٤٠
سد حمرين	ديالي	٢.٣٠	٥٠
سد حديثة	نهر الفرات	٧.٥١	٦٦٠
بحيرة الثرثار	عمود دجلة	٣٠	
بحيرة الحبانية	نهر الفرات	٢.٥٨	
المجموع		٦٢.٧٤	٢١٩٦

- الخزن الحي بمنسوب ٥٨.٧ م (الخزن الميت بمنسوب ٤٢.٥ = ٣٩.٦ مليار م٣
- مجموع السعة الإنشائية للمحطات الكهرومائية يتضمن توليد محطات سامراء، الهندية، الكوفة، العباسية ٤٨، ١٥، ٦ ميكا واط على التوالي.

ملاحظة: يتم تحويل الفيضانات الاستثنائية إلى بحيرة الرزازة البالغ خزنها الأقصى ٢٦ مليار م٣ (خزن ميت).

مخطط مشروع جنوب شرق الاناضول (الكاب) لمشاريع الخزن والرى والطاقة فى تركيا



الخزانات المنجزة على نهر الفرات في تركيا	
الخزان	السعة الحزنيه الكلية (مليار م٣)
كيبان	٣٠.٩
قره قايا	٩.٥٨
اتاتورك	٤٨.٧
بيرجك	١.٢٢
قارقامش	٠.١٥٧
المجموع	٩٠.٥٥٧

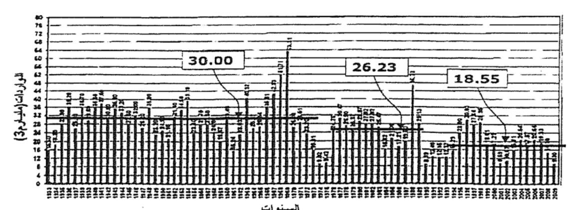
الخزانات على نهر دجلة في تركيا		
الخزان	السعة الخزنية الكلية (مليارم٣)	الحالة
كرال كزي	١.٩٢	منجز
دجلة	٠.٥٩٥	منجز
باطمان	١.١٧٥	منجز
جرزان	٠.٥	مخطط
السو	١٠.٤١	مخطط
ريو كجندي	٠.٢	منجز
سليفان	٨.٧	مخطط
سيزر	٠.٣٨	مخطط
المجموع	٢٣.٨٨	

يتضمن مشروع جنوب شرق الاناضول (الكاب) أنشاء ٢٢ سد (١٤) في حوض الفرات و (٨) في حوض دجلة) و (١٩) محطة كهرومائية لارواء مساحة ١.٨ مليون هكتار (٦٥% منها في حوض الفرات) وباشرت تركيا بانجاز أهم مرتكزات هذا المشروع.

تأثير أعمال التطوير في أعالي حوض الفرات على الإيرادات القادمة للعراق (مليارم٣)

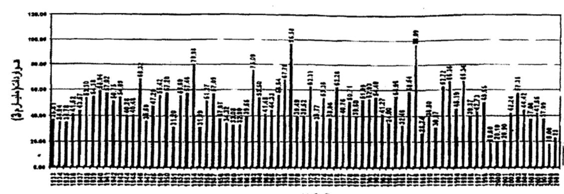
المعدل السنوي للإيراد الطبيعي	٣٣.٠٢
المعدل السنوي للإيراد قبل إنشاء سدي كيبان والطبقة (١٩٣٢-١٩٧٢)	٣٠.٠٠
المعدل السنوي للإيراد بعد إنشاء سدي كيبان والطبقة وقبل إنشاء سد أتاتورك (١٩٧٦-١٩٨٩)	٢٦.٢٣
المعدل السنوي للإيراد بعد إنشاء سد اتاتورك (١٩٩٤-٢٠٠٩)	١٨.٥٥
المعدل السنوي للإيراد لعام ٢٠٠٨	١٤.٧٣
المعدل السنوي للإيراد العام ٢٠٠٩	٩.٢٩

ايرادات نهر الفرات

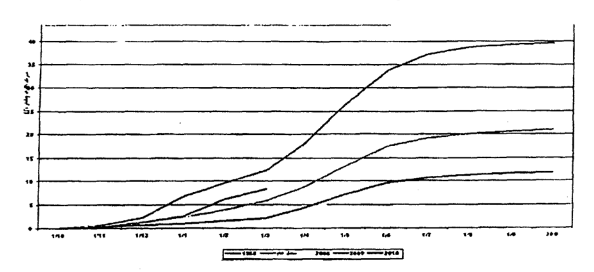


* تمثل واردات نهر الفرات قبل 1985 موقع هيت وبعدها موقع حصيبة

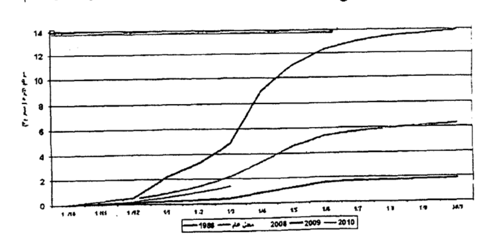
ايرادات حوض دجلة (عمود دجلة وروافده)



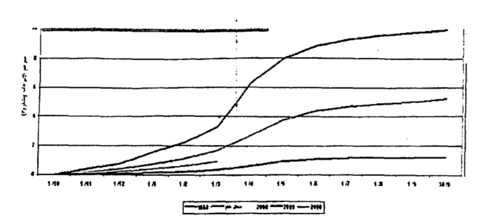
مقارنة متراكم الايرادات لعمود دجلة (مقدم سد الموصل)
للسنة المائية ٢٠١٠ مع السنوات المائية ١٩٨٨ , ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ والمعدل العام



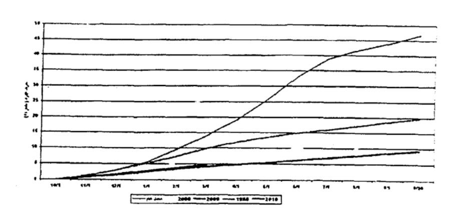
مقارنة متراكم الايرادات لنهر الزاب الصغير (مقدم سد دوكان)
للسنة المائية ٢٠١٠ مع السنوات المائية ١٩٨٨ , ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ والمعدل العام



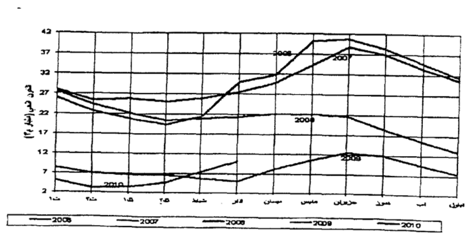
مقارنة متراكم الايرادات لنهر ديالى (مقدم سد دربندخان)
للسنة المائية ٢٠١٠ مع السنوات المائية ١٩٨٨ , ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ والمعدل العام



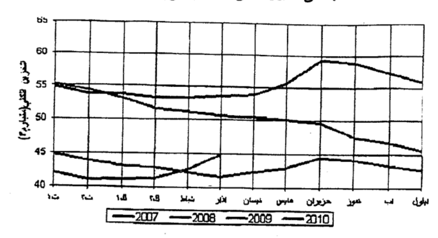
مقارنة متراكم الايرادات لنهر الفرات (حصيبة)
للسنة المائية ٢٠١٠ مع السنوات المائية ١٩٨٨ , ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ والمعدل العام



اجمالى الخزن الحى المتحقق فى الخزانات



اجمالى الخزن الحى المتحقق فى الخزانات



تأثير أعمال التطوير في أعالي حوض دجلة على الإيرادات القادمة للعراق (مليار م ٣)

النهر	عمود نهر دجلة	الزاب الكبير	الزاب الصغير	العظيم	ديالي	مجموع عمود دجلة وروافده
المعدل السنوي للايراد الطبيعي.	٢٢.٤٦	١٤.٦٨	٨.٠٥	٠.٧٩	٦.٠٤	٥٢.٠٢
المعدل السنوي للإيراد (١٩٩٩-٢٠٠٩)	١٤.٦٦	١٠.٨٤	٤.٣٠	٠.٦٠	٣.٠٠	٣٣.٣٩
المعدل السنوي للإيراد لعام ٢٠٠٨	٨.٥١	٧.٠٠	١.٧٨	٠.١٨	١.٢٨	١٨.٧٥
المعدل السنوي للإيراد لعام ٢٠٠٩	١١.٩٨	٧.٥٠	١.٨٨	٠.٢	١.٥١	٢٢.٩٨

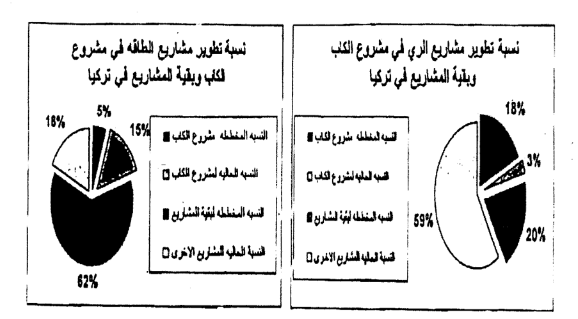
الآثار السلبية على العراق خلال عامي ٢٠٠٨ ، ٢٠٠٩ :

- انخفاض إيرادات حوض الفرات خلال العامين لتصل إلى ٤٩% و ٣١% على التوالي قياساً إلى المعدل العام.
- انخفاض إيرادات حوض دجلة خلال العامين لتصل إلى ٣٨% و ٤٩% على التوالي قياساً إلى المعدل العام.
- اضطر العراق إلى تقليص المساحة المزروعة خلال العامين وخصوصاً في الموسم الصيفي لتصل إلى ٧٠% و ٥٠% على التوالي قياساً بالمساحة المزروعة صيفاً خلال سنة معتدلة الإيراد.
- تردي نوعية مياه نهر الفرات الواردة للعراق خلال السنة المائية ٢٠٠٨-٢٠٠٩ فوصلت نسبة الأملاح الذائبة في موقع القائم إلى أكثر من ١٠٠٠ جزء بالمليون، كما ترديت نوعية مياه شط العرب فوصلت نسبة الأملاح الذائبة فيه خلال عام ٢٠٠٩ إلى أكثر من ١٠٠٠ جزء بالمليون.
- انخفاض إجمالي الكهرومائية المولدة خلال العامين لتصل إلى ٦٥% و ٥٥% على التوالي قياساً للطاقة الكهرومائية المولدة في سنة متوسطة الإيراد.

المعدل السنوي لإنتاج الطاقة لعام ٢٠٠٩

السدود والسدات	المعدل السنوي لعام ٢٠٠٩ (ميكا واط)	السعة الإنشائية (ميكا واط)	النسبة المئوية %
الموصل	٢٢٤	١٠١٠	٢٢
دوكان	٢٧	٤٠٠	٧
دربندخان	٢٠	٢٤٠	٨
حمرين	٢	٥٠	٤
حديثة	٦٨	٦٦٠	١٠
سامراء	٢٩	٨١	٣٦
هندية	٤	١٥	٢٧
كوفة	٠	٦	٠
المجموع	٣٧٤	٢٤٦٢	١٥

توقفت محطة الكوفة عن التوليد من ٢٠٠٨/١٠/١ لغاية ٢٠٠٩/٤/٣٠



المساحة المخطط لارواءها من مشروع الكاب 1,8 مليون هكتار وتبلغ احتياجاتها المائية السنوية 18,5 مليار م3 من حوض الفرات و 6,5 مليار م3 من حوض دجلة

السعه الانشائية لمحطات التوليد في مشروع الكاب 7490 ميكا واط ومعدل توليده السنوي 27387 كيكا واط / ساعة

ملاحظة : تم تنفيذ 15% من مشاريع الارواء لغاية عام 2009

ملاحظة : تم تنفيذ 75% من مشاريع الطاقه لغاية عام 2009

المهام الأساسية لحل مشكلة إدارة الموارد المائية لحوضي دجلة والفرات

- بناء الثقة بين الدول المتشاطئة.
- توفر الإرادة السياسية لإدارة الحوضين بصورة مشتركة.
- التعاون بين الدول المتشاطئة وخصوصا في مجال تبادل المعلومات.
- تشكيل المؤسسات المشتركة لإدارة حوضي النهرين.
- استخدام طرق الري الحديثة لتقليل كميات الهدر.
- تفعيل اتفاقية قانون استخدام المجاري المائية الدولية في الأغراض غير الملاحية لعام ١٩٩٧.

السمات الزمانية والمكانية
للأمطار والسيول بمناطق وسط المملكة العربية السعودية (*)

الملخص : تتناول هذه الدراسة وصف لأهم خصائص التوزيع الزماني والمكاني لأثنين من العناصر المرتبطة بالمياه السطحية وهي الأمطار والسيول لثلاثة مناطق بوسط المملكة العربية السعودية وهي مناطق الرياض والقصيم وحائل. وقد تم جمع بيانات الأمطار والسيول والسدود بمناطق الدراسة من النشرات والتقارير الصادرة من وزارة المياه والكهرباء. وتضمنت دراسات الأمطار كل من التغير الزماني للأمطار الشهرية والسنوية وكذلك خصائص الأمطار العظمي الشهرية والسنوية والتوزيعات المكانية للأمطار السنوية بمنطقة الدراسة. بينما شملت دراسات السيول تحليل بيانات محطات قياس السيول وكذلك خصائص وتوزيع السدود المستخدمة لحصاد مياه السيول بمناطق الدراسة. وقد بينت نتائج الدراسة أن متوسط عمق المطر السنوي أقل من ٩٠مم بمناطق الدراسة وأن هناك دورة تكرر كل حوالي خمسة عشر عاما لقيم متوسط عمق المطر السنوي بتلك المناطق. وقد كانت معظم القيم العظمي للأمطار الشهرية تحدث في شهور مارس وابريل ونوفمبر. وكانت السيول نادرة بمناطق الدراسة وذات أحجام قليلة وتتوافق من حيث توزيعها الزماني مع التوزيع الزماني للأمطار. وقد حظيت منطقة الرياض بأكبر عدد من السدود من بين مناطق وسط المملكة وكانت السعة التخزينية صغيرة لمعظم السدود بمناطق الدراسة.

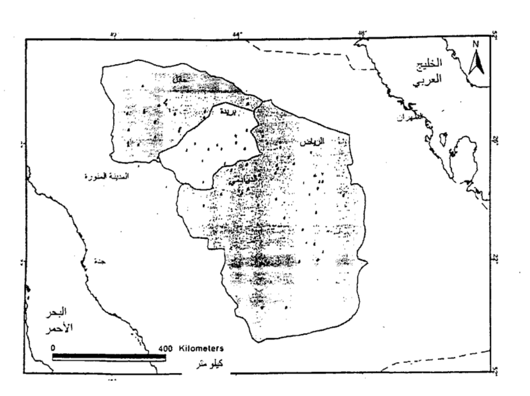
المقدمة : تفتقر المناطق الجافة بصفة عامة للبيانات المناخية وخصوصا بيانات الأمطار التي تعد أهم عناصر الدورة الهيدرولوجية بل هي العنصر الأساسي الذي تعتمد علية باقي عناصر الدورة مثل التبخر والتسرب والسيول والمياه الجوفية. وتعد الدراسات المتعلقة بالأمطار قليلة لأغلب مناطق المملكة العربية السعودية علي الرغم من توافر عدد كبير من محطات قياس الأمطار بالمملكة تابعة لكل من وزارة المياه والكهرباء والرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة. وقد ركزت معظم الدراسات السابقة المتعلقة بالأمطار على المنطقة الجنوبية الغربية من المملكة لكونها الأغزر بالأمطار ولوجود كثافة في محطات قياس المطر بالمنطقة. ومن تلك الدراسات ما قام به الباحثان(Abdullah and AL-Mazroui,1998) عندما درسا التوزيع الاحتمالي للأمطار السنوية على جنوب غرب المملكة. وقد تمت دراسة العلاقة بين المطر والارتفاع بالمنطقة الجنوبية الغربية من قبل الباحثين(الوقداني وعقيبي،٢٠٠٢). كما قام الباحثين Nouh (١٩٨٧) و Sybyani (١٩٩٧) كذلك بدراسة الأمطار على المنطقة الجنوبية الغربية. قد كانت دراسات الأمطار قليلة لباقي مناطق المملكة وخصوصًا منطقة مكة المكرمة ومن الأمثلة على تلك الدراسات ما قامت به الباحثة (الأهدل، ٢٠٠٧) حيث تناولت دراستها العناصر المناخية لمنطقة مكة المكرمة. كما قام الباحثين بإجراء دراسات تشمل المملكة العربية السعودية مثل دراسة (الجراش، ١٩٨٩) التي كانت عبارة عن جمع وتنظيم البيانات المناخية للمحطات المناخية التابعة لوزارة المياه والكهرباء للفترة ما بين عامي ١٩٧٠، ١٩٨٦. وقد ركزت دراسة (عزيز، ١٩٧١) على العوامل الطبيعية المتحكمة في الخصائص التوزيعية للأمطار السنوية والفصلية على المملكة العربية السعودية.

وتتناول الدراسة الحالية دارسة التغيرات الزمانية والمكانية للأمطار وكذلك السيول إضافة إلى مواقع وخصائص السدود بمناطق وسط المملكة والتي تشمل المناطق الإدارية لكل من الرياض والقصيم وحائل.

مناطق الدراسة

١. **الموقع** : تغطي الدراسة المناطق الوسطي من المملكة العربية السعودية والتي تشمل المناطق الإدارية لمناطق الرياض والقصيم وحائل ويعرض الجدول التالي مساحات مناطق الدراسة. وقد بلغت كامل مساحة منطقة الدراسة حوالي ٥٧٠ ألف كيلو مترا مربعا واختلفت المناطق الثلاث من حيث المساحة فأكبرها منطقة الرياض تليها منطقة حائل ثم منطقة القصيم. وعموما هناك عدد من الصفات المشتركة بين الثلاث مناطق من حيث كونها مناطق داخلية لا تطل علي مسطحات مائية.كما أن المناطق المدروسة مستوية تقريبا وتقل فيها الجبال العالية. ويضاف إلي ذلك أن المياه الجوفية تتواجد بتلك المناطق بصورة أساسية في تكوينات جوفية عميقة ومحصورة.

(*)عبد الله بن سيعد الوقداني – كلية الارصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، جامعة الملك عبد العزيز ص.ب. ٨٠٢٠٨ جدة ٢١٥٨٩ المملكة العربية السعودية AWAGDANI@KAU.EDU.SA مجلة المجلس العربي للمياة ، المجلد الأولى ، العدد الثانى ، تموز (يوليو) ٢٠٠٨



جدول يوضح محطات قياس الأمطار الواقعة بمناطق الدراسة

المنطقة	المساحة (ألف كم٢)	عدد محطات قياس المطر	كثافة محطات قياس المطر (كم٢/محطة)
الرياض	٣٨٠	٤٢	٩٠٤٨
القصيم	٦٥	١٦	٤٠٣٦
حائل	١٢٥	٢٢	٥٦٨٢
كامل المنطقة	٥٧٠	٨٠	٧١٢٥

٢. **قياس الأمطار و السيول بمنطقة الدراسة**: يتم قياس الأمطار بالمملكة العربية السعودية من قبل كل من وزارة المياه والكهرباء (وزارة الزراعة والمياه سابقا) والرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة. وتركز الرئاسة عادة علي قياس الأمطار بالمدن بينما تقوم الوزارة بقياس الأمطار بالمناطق الريفية والصحراوية إضافة إلي المدن. وتقيس محطات الرصد التابعة للرئاسة أعماق الأمطار اليومية وعدد من العناصر المناخية الأخرى مثل درجات الحرارة وقيم الرطوبة وسرعة الرياح وغيرها. بينما تنقسم محطات الرصد التابعة للوزارة إلي أربعة أنواع هي المحطات المناخية والمحطات المسجلة والمحطات اليومية والمحطات التجميعية. وتقيس المحطات المناخية أعماق الأمطار اليومية وعدد من العناصر المناخية الأخرى وهي بذلك مشابهة لمحطات الرئاسة. وتقيس الأنواع الثلاثة الأخرى من محطات الوزارة الأمطار فقط. حيث تقوم المحطات المسجلة بقياس كل من عمق المطر و مدة هطوله وتغيرات عمق المطر أثناء مدة الهطول. وتقتصر المحطات اليومية علي تسجيل قيم عمق المطر اليومي فقط. وتقوم المحطات التجميعية بقياس المطر لمدد طويلة قد تصل إلي ثلاثة شهور نظرا لوقوعها عادة في مناطق نائية يصعب الوصول إليها بصورة دورية من قبل موظفي الوزارة الذين يقومون بجمع بيانات الأمطار.

تختلف طريقة تسمية وتوصيف محطات الرصد بين الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة و وزارة المياه والكهرباء. حيث تطلق الرئاسة علي محطة الرصد اسم المدينة التي تقع بها المحطة فمثلا محطة الرصد التي تقع بجدة يطلق عليها اسم محطة جدة. بينما تقوم الوزارة بإعطاء أرقام تعريفية لمحطاتها مكونة من حرف أو حرفين هجائية وثلاثة أرقام. حيث ترمز الحروف في الرقم التعريفي إلي المنطقة الهيدرولوجية التي تقع بها المحطة. وتحدد الثلاثة أرقام بالرقم التعريفي للمحطة نوع المحطة وترتيب المحطة بين ذلك النوع من

المحطات بالمنطقة. وبناء علي المعلومات المستقاة من النشرات الهيدرولوجية الصادرة عن وزارة المياه والكهرباء فإن الرموز الخاصة بمناطق الدراسة الحالية هي U,H,SU,D,R وذلك لمناطق الرياض والدوادمي والسليل وحائل وعنيزة علي التوالي(MAW,1984).

ويتم قياس السيول بالمملكة العربية السعودية بواسطة شبكة من محطات قياس السيول مركبة في مخارج معظم الأودية الرئيسية بالمملكة. وقد تم تركيب هذه المحطات من قبل وزارة المياه والكهرباء. وقد توقف معظم هذه المحطات عن العمل حاليا نظرا لعدم توفر الصيانة والمتابعة لتلك المحطات. وتقيس محطات السيول عمق السيل عند مقطع الوادي الذي ركبت به ثم يتم تحويل قيم العمق إلي قيم تصريف(تدفق) السيل بواسطة منحنيات المعايرة الخاصة بكل محطة. أما بخصوص الأرقام التعريفية لمحطات قياس السيول فإن وزارة المياه والكهرباء تستخدم نفس النظام الذي سبق بيانه بالنسبة لمحطات المياه لإعطاء رقم تعريفي لكل محطة قياس سيل بالمملكة. حيث تستخدم الحروف لترمز للمنطقة الهيدرولوجية التي تقع بها المحطة وأرقام من ثلاثة خانات لبيان تسلسل ترتيب المحطة بين محطات المنطقة وذلك بالنسبة لخانتي الآحاد والعشرات بينما تكون خانه المئات دائما "٤" بالنسبة لمحطات قياس السيل.

٣. **جمع بيانات الأمطار والسيول بمناطق الدراسة:** لقد تم تحديد جميع محطات قياس الأمطار التي تقع ضمن مناطق الدراسة الثلاث وكذلك بيانات الأمطار لتلك المحطات من النشرات الهيدرولوجية الصادرة عن المياه والكهرباء وكذلك من البيانات التي تم الحصول عليها مباشرة من الوزارة. وفيما يتعلق بمنطقة الرياض فقد تم حصر جميع المحطات الواقعة ضمن ثلاث مناطق هيدرولوجية حسب تعريف الوزارة وهي مناطق الرياض والدوادمي والسليل. أما بخصوص منطقتي القصيم وحائل فقد استخدمت محطات منطقتين هيدرولوجيتين هما عنيزة بالنسبة للقصيم وحائل بالنسبة لمنطقة حائل.

لقد بلغ عدد محطات قياس المطر التي يتوفر لها بيانات بمناطق الدراسة ٨٠ محطة منها ٤٢ محطة بمنطقة الرياض و١٦ محطة بمنطقة القصيم و٢٢ محطة بمنطقة حائل. وقد تم الحصول كذلك علي مدة تسجيل لكل محطة والإحداثيات الجغرافية لموقع المحطات وارتفاع موقع كل محطة عن سطح البحر. ويعرض الجدول السابق قائمة بالمحطات التابعة للوزارة والتي أمكن حصرها من النشرات الهيدرولوجية لكل منطقة من مناطق الدراسة. ويتضح من الجدول أن كثافة محطات القياس متباينة بين مناطق الدراسة فقد كانت الأعلى بمنطقة القصيم حيث يوجد محطة لكل حوالي ٤١٠٠ كيلومترا مربعا. وقد كانت كثافة المحطات الأقل بمنطقة الرياض علي الرغم من أنها تحتوي أكبر عدد من المحطات فقد بلغت كثافة المحطات بها حوالي محطة لكل ٩٠٠٠ كيلو مترا مربعا. وقد توسطت قيمة كثافة المحطات بمنطقة حائل بين المنطقتين حيث بلغت حوالي محطة لكل ٥٧٠٠ كيلو مترا مربعا وقد كانت قيمة كثافة المحطات للمناطق الثلاث مجتمعة حوالي محطة لكل ٧١٠٠ كيلو مترا مربعا.

وقد كان هناك تفاوتا ملحوظا بين ارتفاعات مواقع المحطات عن سطح البحر بمنطقة الرياض حيث تراوحت قيمه بين ٤٣٠و١٠١٠ مترا. وكان ذلك التفاوت أقل بمنطقة القصيم حيث تراوحت القيم بين ٧٢٤و١١٥٠ مترا فوق سطح البحر. أما فيما يتعلق بمنطقة حائل فإن قيم الارتفاع كانت بين ٥٤٨ و ١٠٥٠ مترا فوق سطح البحر بل إنه في الحقيقة لم يكن بمنطقة حائل إلا محطة واحدة تقع علي ارتفاع أقل من ٧٢٥ مترا. وبناء علي ذلك فإنه يمكن اعتبار تفاوت قيم ارتفاع محطات حائل مقاربا لذلك الخاص بمنطقة القصيم. ويمكن الاستنتاج بناء علي قيم ارتفاع المحطات في المناطق الثلاث أن تفاوت ارتفاع مواقع محطات قياس الأمطار بمنطقة الرياض يمكن أن يصل إلي حوالي ٦٠٠ متر بينما لا يزيد ذلك التفاوت علي ٢٠٠ متر بين معظم محطات منطقتي القصيم وحائل. وحيث أن عمق المطر عادة ما يكون في تناسب طردي مع ارتفاع موقع المحطة عن سطح البحر فإن احتمال تفاوت حدوث تفاوت بين الأمطار المسجلة بمحطات منطقة الرياض أكثر منه في منطقتي القصيم وحائل.

وقد تباينت فترات توفر البيانات لمحطات قياس المطر ما بين ٤٤ سنة للمحطة U106 (١٩٦٣-٢٠٠٦) بمنطقة القصيم إلي ٦ سنوات فقط للمحطةR116 (٢٠٠١-٢٠٠٦) بمنطقة الرياض . وعموما فقد كانت فترات التسجيل أكثر من ٣٠ سنة لمعظم محطات المناطق المدروسة والبالغ عددها ٨٠ محطة فقد كانت فترة التسجيل أقل من ١٠ سنوات فقط لسبعة محطات.

لقد تم حصر جميع محطات قياس السيول الموجودة بالنشرات الهيدرولوجية الصادرة عن الوزارة وذلك لمناطق الدراسة الثلاث. ويعرض الجدول التالي بتلك المحطات وكذلك فترة التسجيل والإحداثيات الجغرافية لمواقع المحطات إضافة إلي ارتفاع موقع المحطة عن سطح البحر ومساحة حوض تصريف الوادي الذي

يصب فيها. ولم تتوفر بالنشرة الهيدرولوجية معلومات عن مساحات الأودية التي تصب في اثنتين من المحطات وكذلك ارتفاع مواقع المحطتين عن سطح البحر. ويتضح من الجدول أنه يوجد فقط ٧ محطات قياس سيل بمناطق الدراسة. وتقع خمس من تلك المحطات بوادي الرمة وروافده بمنطقة القصيم. وتقع المحطتان الأخريان بمنطقة الرياض بينما لا توجد أي محطة لقياس السيول بمنطقة حائل. وقد تبين أن منطقة الدراسة تعاني من قلة عدد محطات قياس السيول مما يستوجب مراعاة ذلك مستقبلا عند التخطيط لإنشاء محطات لقياس السيول بالمملكة.

جدول يوضح محطات قياس السيول الواقعة بمناطق الدراسة

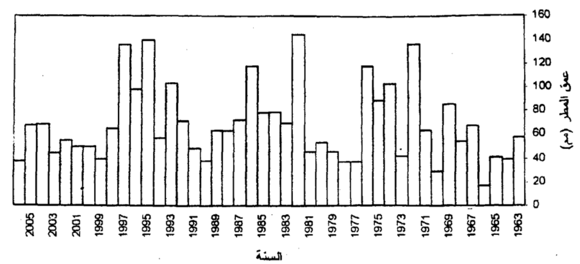
الوادي	الرقم التعريفي للمحطة	الارتفاع(م)	الإحداثيات		مساحة حوض التصريف (كم٢)	فترة التسجيل
			شرق	شمال		
حنيفة	R401	٦٢٥	٤٦ ٣٧ ٠٠	٢٤ ٤٠ ٠٠	١٦٧٥	١٩٦٥_١٩٨٤
حمر	R403	٥٥٠	٤٦ ٢٨ ٠٠	٢٢ ٣٣ ٠٠	٤٨٨	١٩٨٣-١٩٨٤
الرمة	U401	٧٣٠	٤٢ ١٢ ٠٠	٢٥ ٤٩ ٠٠	٣٢٢٣٠	١٩٦٩-١٩٨٤
الرمة	U402	٦٨٠	٤٣ ١٠ ٠٠	٢٥ ٤٥ ٠٠	٧٨٩٥٠	١٩٦٩-١٩٨٤
الرمة	U403	٦٩٢	٤٣ ٢٢ ٣٩	٢٦ ٠١ ٥٥	٣٠٠	١٩٨٢-١٩٨٤
الرمة	U404	_	٤٤ ٠٦ ٥٧	٢٥ ٥٥ ٥٦	_	١٩٨٢-١٩٨٤
الرمة	U405	_	٤٤ ١٧ ١٠	٢٦ ٣٠ ٠٠	_	١٩٨٢-١٩٨٤

ولا تتوفر معلومات تفصيلية عن السيول المقاسة بواسطة تلك المحطات بالنشرات الهيدرولوجية الصادرة عن الوزارة. حيث لا تحتوي النشرات علي المحنيات المائية للسيول التي سجلتها محطات قياس السيل.وتعطي النشرات الهيدرولوجية فقط قيم المتوسط اليومي لتصريف السيل. وقد استخدمت في الدراسة الحالية بيانات السيول المتوفرة في نشر بيانات السيول عام ١٩٨٤م وهي أخر نشرة هيدرولوجية لبيانات السيول صدرت عن الوزارة. وتعطي النشرة قيم متوسط التصريف اليومي للسيل لعام ١٩٨٤ وكذلك قيم المتوسطات الشهرية لتصريف السيول المحسوبة باستخدام بيانات السيول لعام ١٩٨٤ وما سبقه من أعوام منذ إنشاء المحطة.

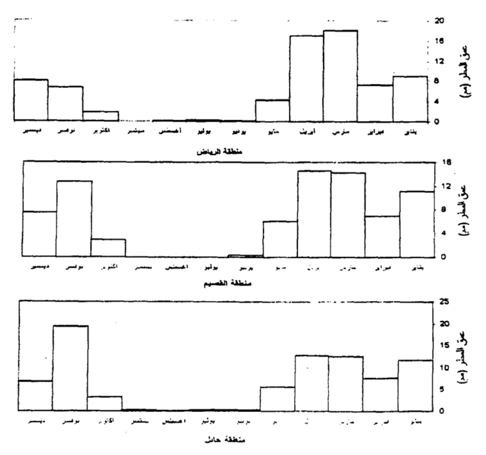
نتائج الدراسة: لقد تم جمع بيانات عمق المطر الشهري لمحطات مناطق الدراسة واستخدمت تلك البيانات لحساب متوسط عمق المطر الشهري والسنوي لكل واحدة منها. وتم استخدام قيم متوسطات عمق المطر الشهرية والسنوية لمحطات مناطق الدراسة لحساب متوسطات أعماق المطر الشهرية والسنوية لكل منطقة من المناطق الثلاث المدروسة كما استخدمت تلك البيانات لاستخلاص قيم أعماق الأمطار العظمي الشهرية والسنوية.

١. **التغير الزماني لعمق المطر السنوي:** قد كانت قيم متوسط عمق المطر السنوي متقاربة بالمناطق الثلاث فهي ٧٢.٤مم لمنطقة الرياض و٧٦.٦مم لمنطقة القصيم و٨١مم لمنطقة حائل أي أن قيم متوسط عمق متوسط عمق المطر السنوي كانت أقل من ١٠٠مم لمناطق الدراسة الثلاث.

ويعرض الشكل التالى قيم عمق متوسط المطر السنوى لكامل منطقة الدراسة من عام ١٩٦٣ الى ٢٠٠٦ ، ويتبين من الشكل أن قيم متوسط عمق المطر السنوى كانت أقل من ٧٥مم خلال الستينات من القرن الماضى ثم ارتفعت الى اكثر من ٨٠مم خلال النصف الأول من السبعينات قبل أن تعاود القيم الانخفاض فى النصف الثانى من السبعينات ومن ثم الارتفاع مرة أخرى الثمانينات وقد تكررت ظاهرة الارتفاع ثم الانخفاض هذه خلال التسعينات وبداية القرن الحالى ، وقد كانت الأعوام الاغزر مطراً (أكثر من ١٣٠مم) فى تاريخ المنطقة هى اعوام ١٩٨٢ و ١٩٩٥ و ١٩٧٢ و ١٩٩٧ على التوالى ، ويلاحظ ان تلك الاعوام لم تكن خلال فترة معينة بل توزعت على مدى ٢٦ عام من تاريخ تسجيل المطر فى المنطقة الممتد لمدة ٤٤ عاماً ، وقد كان معظم الاعوام ذات الامطار القلية تقع ضمن العشرين عاما الولى من سجلات المطر بالمحطة ، حيث وجد ان عشراً من الثلاثة عشر عاماً التى سجلت اقل الامطار (اقل من ٤٦مم) كانت ضمن أول عشرين عام من سجلات الامطار بالمنطقة ، كما يلاحظ ان قيم متوسط عمق المطر السنوى للسنوات التسع الاخيرة وكانت منخفضة (أقل من ٧٠مم) وقد يوحى ذلك الى تعرض المنطقة لتغير مناخى ولكن يدحض ذلك أن المنطقة سبق وان مرت بحالة مشابهة خلال فترة تسعة سنوات أخرى امتدت من ١٩٦٣ الى ١٩٧١ حيث كانت أيضاً القيم منخفضة خلال تلك السنوات ٠



٢. **التغير الزماني لعمق المطر الشهري**: يعرض الشكل التالى قيم متوسط عمق المطر الشهرى بمناطق الرياض والقصيم وحائل على التوالى ، لقد اظهرت التوزيع الزمانى لقيم متوسط عمق المطر الشهرى لمناطق الدراسة ان هناك موسم مطير يمتد لثمانية اشهر تبدأ من شهر اكتوبر وتنتهى فى شهر مايو لجميع مناطق الدراسة الثلاث ، اما موسم الجفاف الذى تقل به الامطار فيمتد لأربعة اشهر من شهر يونيو الى شهر سبتمبر ، كما تم ملاحظة بعض الفروق بين المواسم المطيرة لمناطق الدراسة ، فقد كان موسم الربيع هو الموسم الاغزر مطراً بمنطقة الرياض حيث يحدث معظم المطر فى شهرى مارس وابريل ، اما فيما يتعلق بمنطقتى القصيم وحائل فان الاشهر ذات اعماق المطر الكبيرة تضم اضافة الى شهرى مارس وابريل شهرى نوفمبر وينـاير ، فقد كان شهر نوفمبر هو اغزر شهور السنة مطراً فى منطقة حائل وثالثها فى منطقة القصيم بعد شهرى مارس وابريل ٠



٣.خصائص الأمطار السنوية العظمي : لقد تم استخدام بيانات الأمطار المتوفرة لتحديد قيم المطر الشهرية والسنوية العظمي لكل منطقة من مناطق الدراسة. وقد تراوحت قيم المطر السنوي العظمي بين ٤٣٠مم بمنطقة القصيم عام ١٩٨٢ و ٢٥.٥مم بمنطقة حائل عام ٢٠٠٣. ويعرض الجدول التالى قيم الأمطار السنوية للعشرة أعوام التي سجلت أكبر عمق مطر سنوي لمناطق الرياض والقصيم وحائل وكذلك لكامل منطقة الدراسة. ويتضح من الجدول أن سبعا من القيم العظمي لمنطقة الدراسة كانت هي نفسها القيم العظمي لمنطقة الرياض بينما كانت ثلاثا من تلك القيم لمنطقة القصيم ولم تسجل محطات منطقة حائل أي من العشر قيم العظمي علي مستوي المنطقة بل إنها لم تسجل القيمة العظمي علي مستوي المنطقة إلا مرة واحدة في عام ١٩٩٤ وذلك خلال ٤٤ عاما من سجلات الأمطار بمناطق الدراسة.

جدول يوضح قيم عمق المطر السنوي العظمي لمناطق الدراسة

الرياض		القصيم		حائل		كامل منطقة الدراسة	
عمق المطر(مم)	العام	عمق المطر(مم)	العام	عمق المطر(مم)	العام	عمق المطر(مم)	العام
٤٢٩.٨	١٩٧٤	٤٣٠.٢	١٩٨٢	٢٥٧	١٩٧٦	٤٣٠.٢	١٩٨٢
٣٨٨.٠	١٩٩٧	٣٥٤.٠	١٩٩٦	٢٤٧.٦	١٩٧٢	٤٢٩.٨	١٩٧٤
٣٤٥.٦	١٩٨٦	٣١٧.١	١٩٧٢	٢٤٤	١٩٩٤	٣٨٨.٠	١٩٩٧
٣٤٤.٣	١٩٧٣	٢٦٨.٧	١٩٩٣	٢٣١.٢	١٩٨٤	٣٥٤.٠	١٩٩٦
٣١٥.٥	١٩٩٥	٢٦٣.٧	١٩٩٧	٢١٦.٢	١٩٧٤	٣٤٥.٦	١٩٨٦
٣١٣.٠	١٩٨٩	٢٣٢.٨	١٩٩٥	١٩٢.٤	١٩٨٦	٣٤٤.٣	١٩٧٣
٣٠٨.٧	١٩٩٣	٢١٢.٠	٢٠٠٥	١٧٤	١٩٨٩	٣١٧.١	١٩٧٢
٢٨٩.٠	١٩٧٢	٢١٢.٠	٢٠٠٢	١٥٠.٣	١٩٩٨	٣١٥.٥	١٩٩٥
٢٨٦.٥	١٩٦٩	١٩٩.٤	١٩٨٤	١٤٩	١٩٩٥	٣١٣.٠	١٩٨٩
٢٥٥.٤	١٩٨٢	١٩٤.٤	١٩٨٦	١٤٨.٢	١٩٩٢	٣٠٨.٧	١٩٩٣

ويعرض الجدول التالى الأرقام التعريفية لمحطات قياس المطر التي سجلت الأمطار العظمي السنوية وعدد مرات تسجيلها للقيم العظمي. أما فيما يتعلق بالتوزيع المكاني للقيم العظمي فلم يكن هناك موقع معين يكثر حدوثها به فقد سجلت القيم السنوية العظمي لكامل منطقة الدراسة في ٢٣ محطة مختلفة مما يعني أن القيم العظمي سجلت في حوال ربع محطات قياس المطر بمنطقة الدراسة. وقد ساهم ما بين ثلث إلي نصف محطات كل من مناطق الرياض والقصيم وحائل في تسجيل القيم العظمي لكل منطقة. كما تبين أن ١٠% من محطات كل منطقة قد سجلت حوالي ٥٠% من القيم العظمي كم هو الحال في المحطتين H001 وH203 بحائل والمحطات U103 و U107 و U113 بمنطقة القصيم والمحطات D114 و R101 و R005 و D113 بمنطقة الرياض. وقد وجد أن محطات منطقة الدوادمي قد سجلت حوالي ٤٣% من الأمطار السنوية العظمي بمنطقة الرياض علي الرغم أنها تشكل فقط ٢٥% من محطات المنطقة.

جدول يوضح محطات قياس الأمطار التي سجلت القيم السنوية العظمي بمناطق الدراسة

الرياض		القصيم		حائل		كامل منطقة الدراسة	
المحطة	عدد مرات التسجيل	المحطة	عدد مرات التسجيل	المحطة	عدد مرات التسجيل	المحطة	عدد مرات التسجيل
D114	٧	U103	١٠	H001	٩	D114	٥
R101	٧	U107	٥	H203	٩	D112	٣
R005	٤	U113	٥	H205	٧	D113	٣
D113	٣	U001	٤	H208	٦	H001	٣
D112	٣	U003	٣	H215	٤	R101	٣
D001	٣	U106	٣	H206	٢	U113	٣
D103	٢	U205	٣	H002	١	D001	٢
R001	٢	U213	٣			D103	٢
R004	٢	U002	٢			H203	٢
R102	٢	U116	١			R001	٢
R115	٢	U120	١			R005	٢
SU102	٢	U209	١			R102	٢
D118	١	U211	١			R115	٢
R006	١	U212	١			R006	١
R103	١	U217	١			R103	١
R104	١					R202	١
R202	١					SU102	١
						U003	١
						U103	١
						U116	١
						U120	١
						U205	١
						U213	١

٤. **خصائص الأمطار الشهرية العظمي** : يعرض الجدول التالى التوزيع التكراري لحوادث المطر العظمي لمناطق الدراسة. ويتضح من الجدول أن قيم المطر العظمي الشهرية لمنطقة الرياض يتكرر حدوثها بكثرة في شهري مارس وإبريل. كما اتضح من تحليل بيانات قيم أعماق الأمطار الشهرية العظمي لمنطقة الرياض أن قيم المطر العظمي الشهرية في السنوات العشر الأخيرة من السجلات غالبا ما تكون أكبر من قيم

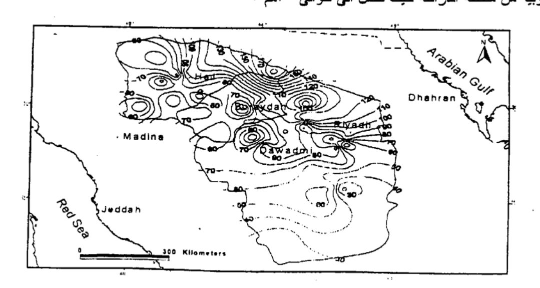
الأمطار الشهرية العظمي في السنوات العشرين الأولي. وقد شابهت منطقة القصيم منطقة الرياض من حيث حدوث الأمطار العظمي في شهري إبريل ومارس ولكن كان شهر نوفمبر من الأشهر التي تكرر بها حدوث أكبر عمق مطر شهري بل إن ربع حالات الأمطار العظمي كما هو الحال بمنطقتي الرياض والقصيم. وقد اختلفت منطقة حائل عن منطقتي الرياض والقصيم حيث تم تسجيل أصغر قيم أمطار عظمي بمنطقة حائل خلال السنوات العشر الأخيرة. وقد تراوحت قيم عمق الأمطار الشهرية العظمي لكامل منطقة الدراسة ما بين ٣٠مم:٢٤٧مم. وقد كانت أغلب الشهور التي سجلت قيم صغيرة للأمطار العظمي تقع في الفترة من منتصف الستينيات إلي أوائل السبعينات من القرن الماضي. وعلي الرغم من أن أعلي قيمة عمق مطر عظمي في عام ١٩٧٤ إلا أن معظم القيم الشهرية العظمي الأخرى حدثت خلال الفترة ما بين ١٩٨٢ و ٢٠٠٤.

جدول يوضح التوزيع التكراري للأشهر التي تحدثها الأمطار الشهرية العظمي

الشهر	عدد مرات حدوث القيم العظمي للشهرية			
	الرياض	القصيم	حائل	كامل منطقة الدراسة
يناير	٥	٧	٢	٢
فبراير	٦	٣	٥	٦
مارس	١٢	٩	٨	١١
ابريل	١٠	٨	٦	١١
مايو	٢	٢	١	٢
يونيو	٠	٠	٠	٠
يوليو	٠	٠	٢	٠
أغسطس	٠	٠	٠	٠
سبتمبر	٠	٠	١	٠
أكتوبر	٠	١	١	٠
نوفمبر	٤	١١	١١	٨
ديسمبر	٥	٣	١	٤
المجموع	٤٤	٤٤	٣٨	٤٤

٥. **التوزيع المكاني للأمطار:** لقد تم استخدام قيم متوسط عمق المطر السنوي للمحطات الواقعة ضمن الدراسة لانتاج خريطة التوزيع المكاني للأمطار السنوية بمنطقة الدراسة.

كما تبينه الخريطة بالشكل التالى ويتضح من الخريطة أن قيم متوسط المطر السنوى كبيرة بالمناطق الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة وتصل الى ١٧٠مم ، وقد كانت قيم متوسط المطر السنوى صغيرة بالمناطق الجنوبية من منطقة الدراسة حيث تصل الى حوالى ٣٠مم .



٦. **التوزيع الزمانى للسيول :** لقد تم استخلاص بيانات تصريف السيول لمحطات قياس السيل السبعة الموضحة ببياناتها بالجدول التالى من النشرة الهيدرولوجية لبيانات السيول الصادرة عام ١٩٨٤ من قبل وزارة المياة والكهرباء ، وقد استخدمت بيانات السيول المستخلصة للسبع محطات لحساب المتوسطات الشهرية لحجم السيل لكل محطة ، وتم حساب المتوسطات الشهرية لحجم السيل بضرب قيم متوسط التصريف الشهرى (متر مكعب لكل ثانية) بالزمن (عدد الثوانى بالشهر) ، ويعرض الجدول التالى القيم التى تم حسابها للمتوسطات الشهرية والسنوية لحجم السيل لجميع محطات قياس السيل بمنطقة الدراسة ، ويتضح من الجدول ان السيول نادرة بمناطق الدراسة وكذلك صغر قيم حجم السيل المقاسة من قبل محطات قياس السيل بتلك المناطق ، وسجلت المحطة الواقعة بوادى الرمة قرب مدينة الرس بمنطقة القصيم اكبر متوسط حجم سيل سنوى حيث بلغ حوالى ٤٤ مليون متر مكعب ، وتعد هذه القيمة لحجم السيل السنوى صغيرة لأن ذلك السيل قد نتج من واد كبير تبلغ مساحة حوض تصريفة ٧٩ الف كليو متر مربعاً ، ولبيان العبارة السابقة فانه عند قسمة حجم السيل على مساحة الوادى فان عمق السيل المكافئ على كامل مساجة الوادى يكون حوالى ٠.٥٥مم ، وتعد هذه القيمة لعمق السيل صغيرة جداً نظراً لكون متوسط المطر السنوى على منطقة القصيم حوالى ٧٧مم ، وبعبارة اخرى فان معدل السيل السنوى على منطقة القصيم بشكل فقط اقل من ١% من متوسط الامطار السنوية الهاطلة على المنطقة ، وبناء على ذلك فانه يمكن الإستنتاج ان معظم المطر الهاطل على المنطقة اما يتبخر او يترسب عبر التربة ولا يجرى منه الا مقداراً ضئيلاً فى بطون الاودية بمنطقة الدراسة ، ويبين الجدول التالى كذلك ان السيول تحدث بالمنطقة خلال فصل الربيع فى اشهر ابريل ومارس ومايو ، وكما ان السيول تحدث كذلك قبل واثناء فصل الشتاء خلال اشهر نوفمبر وديسمبر ويناير وفبراير ، وبالتالى فان التوزيع الزمانى للأمطار بمناطق الدراسة .

جدول يوضح قيم متوسط حجم السيل الشهري (مليون متر مكعب)

الشهر	محطة قياس السيل						
	R401	R403	U401	U402	U403	U404	U405
يناير	٠.١٠٢	٠.٠٠٠	٠.١١٥	٠.٠٩٩	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
فبراير	٠.٤٧٤	٠.٠٠٠	٠.٠١٠	٠.٠١٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
مارس	٠.٤٨٧	١٠.٢١٠	٠.١٦٩	٠.١٢٦	٠.٠٠٠	٠.٠٠٣	٠.٠٠٣
ابريل	٢.٤٠٨	٠.٠٠٠	١١.٥٥٥	٤١.٧٩٩	٠.٠٣٦	٠.٠٠٣	٠.٠٠٣
مايو	٠.٦٤٥	٠.٠٠٠	٠.٨١٧	٠.٨٤٩	٠.٠١٣	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
يونيو	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٩١	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
يوليو	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
أغسطس	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
سبتمبر	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
أكتوبر	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٣	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
نوفمبر	٠.٥٦٠	٠.٠٠٠	٣.١٣٩	٠.٢٧٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
ديسمبر	٠.٠٥١	٠.٠٠٠	٠.٢٣٨	٠.٤١٥	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠	٠.٠٠٠
المجموع السنوي	٤.٧٢٨	١٠.٢١٠	١٦.١٣٦	٤٣.٥٦٧	٠.٠٥٠	٠.٠٠٥	٠.٠٠٥

٧. **التوزيع المكاني للسدود بمناطق الدراسة :** تقع مناطق الدراسة ضمن الرصيف العربي حسب التصنيف الجيولوجي للجزيرة العربية وهي مناطق مغطاة بتكوينات من الصخور الرسوبية. وعلي ذلك فإن الصخور النارية والمتحولة نادرة بتلك المناطق. وقد أدي ذلك إلي وجود السدود الركامية بمنطقة الدراسة حيث كان معظمهما إما سدود خراسانية أو سدود ترابية. وقد تم جمع معلومات عن السدود بمنطقة الدراسة مباشرة من وزارة المياه والكهرباء ومن منشورات أخري مثل أطلس المياه المنتج عام ١٩٨٥ من قبل الوزارة. ويبلغ عدد السدود بمناطق الدراسة ٨٢ سدا منها ٦١ سدا بمنطقة الرياض و١٧ سدا بمنطقة حائل وأربعة سدود بمنطقة القصيم. وقد كان معظم السدود الركامية فقط سبعة سدود. أما بخصوص السدود التي تحت الإنشاء

حاليا بالمملكة والبالغ عددها ١٧ سدا فلا يقع ضمن منطقة الدراسة إلا سدا ترابيا واحدا يسمي سد الربيق بمحافظة الرس بمنطقة القصيم والذي تبلغ سعته التخزينية حوالي ٥٠٠ ألف مترا مكعبا.
ويبلغ مجموع السعة التخزينية لسدود منطقة الدراسة البالغ عددها ٨٢ سدا حوالي ٩٤ مليون مترا مكعبا. وتعد هذه السعة التخزينية صغيرة إذا أخذ في الاعتبار العدد الكبير للسدود بمنطقة الدراسة. فلا يوجد بمنطقة الدراسة إلا سدا واحدا متوسط الحجم بمنطقة الرياض (سد الحلوة) حيث تبلغ مساحته التخزينية عشرة ملايين مترا مكعبا. أما باقي السدود بالمنطقة فهي صغيرة الحجم والسعة التخزينية لمعظمهما أقل من مليون متر مكعب. ويبين الجدول التالي مواصفات السدود بمناطق الدراسة التي تزيد السعة التخزينية لها علي مليون ونصف متر مكعب. ويتضح من الجدول أن معظم هذه السدود كانت بمنطقة الرياض ماعدا سد الوسيطاء الواقع بمنطقة حائل بينما كانت السعة التخزينية لأكبر سد بمنطقة القصيم مليون ونصف متر مكعب. كما يبين الجدول أن الغرض من إنشاء معظم سدود المنطقة هو زيادة تغذية تكوينات المياه الجوفية. وقد كان متوسط السعة التخزينية للسدود بمنطقة الدراسة حوالي ١.١ مليون متر مكعب. وتدل السعات التخزينية الصغيرة لسدود المنطقة علي أصغر حجم السيول المتوقع أن تصل لتلك السدود من أودية المنطقة.

جدول يوضح مواصفات السدود التي تزيد سعتها علي مليون ونصف متر مكعب بمنطقة الدراسة

اسم السد	المنطقة	سنة إنشاء السد	السعة التخزينية* ١٠٠٠م٣	الارتفاع(م)	الطول(م)	الغرض من السد	نوع السد
الحلوة	الرياض	١٤٢٢	١٠,٠٠٠	١٥	٧٠٠	التغذية	ترابي
الحريق	الرياض	١٤٠٤	٦,٠٠٠	١٠	١٧٠٠	التغذية	ترابي
الحائر	الرياض	١٣٩٦	٣,٨٠٠	١٤	٤٠٠	التغذية	خراساني
الحنابج	الرياض	١٣٩٩	٣,٥٠٠	٧	٧٠٠	التغذية	ترابي
الحوطة	الرياض	١٤٠٥	٣,٥٠٠	١٣	٧٧٠	التغذية	ترابي
العلب	الرياض	١٣٩٤	٣,٠٠٠	٩.٥	٢٠٠	التحكم	خراساني
الروضة	الرياض	١٣٩٧	٣,٠٠٠	١٤	٥٥٤	التغذية	ترابي
الغيل	الرياض	١٤٠٥	٢.٥٠٠	١١.٥	١٢٦	التحكم	خراساني
المطيرفية	الرياض	١٤٠٦	٢,٥٠٠	٤.٥	٩٠٠	التغذية	خراساني
الوسيطاء	حائل	١٤١٠	٢,٥٠٠	١٥	٦٠٠	التغذية	ترابي
ثادق	الرياض	١٣٩٦	٢,٠٠٠	٦	٨٥٠	التحكم	ترابي
لبن	الرياض	١٣٧٩	٢,٠٠٠	١٢	٥٠٠	التغذية	ركامي
جلاجل	الرياض	١٣٩٥	١,٧٥٠	١١.٦	٣٦٠	التغذية	ترابي

الملخص والاستنتاجات: تضمنت الدراسة الحالية بحث السمات الزمنية والمكانية للأمطار والسيول بمناطق الرياض والقصيم وحائل عن طريق جمع وتنظيم وتحليل معلومات الأمطار والسيول والسدود لتلك المناطق.
وقد بلغ عدد محطات قياس المطر التي تتوفر له بيانات بمناطق الدراسة ٨٠ محطة. وقد كانت كثافة تلك المحطات عالية بمنطقة القصيم أقل بمنطقة حائل وتوسطت منطقة الرياض بين تلك المنطقتين. وامتدت فترة التسجيل لأكثر من ٣٠عاما لمعظم المحطات بمناطق الدراسة وكانت تلك الفترة أقل من ١٠ سنوات فقط لسبعة من تلك المحطات. لقد أظهر التوزيع الزماني لمتوسط عمق المطر لمناطق الدراسة وجود موسم مطير يمتد لثمانية شهور متتابعة تبدأ من شهر أكتوبر وتنتهي في شهر مايو. أما موسم الجفاف بمناطق الدراسة فيمتد لأربعة أشهر متتالية تبدأ من شهر يونيو وتنتهي بشهر سبتمبر. ولم تكن الفروق كبيرة بين قيم متوسط المطر السنوي بين مناطق الدراسة الثلاث حيث بلغت ٧٢.٤مم بمنطقة الرياض و٧٦.٦مم بمنطقة القصيم و٨١مم بمنطقة حائل. وبناءً علي ذلك فإنه يمكن تصنيف المناطق الثلاث كمناطق جافة حيث أن متوسط المطر السنوي لها يبلغ أقل من ١٠٠مم. وقد تبين أن قيم عمق المطر السنوي بمناطق الدراسة تتجه نحو التصاعد والهبوط ثم الصعود مرة أخري وقد تكرره تلك الدورة ثلاث مرات خلال الأربعة وأربعين عاما الماضية أي بمتوسط

دورة كل حوالي خمسة عشر عاماً. كما اتضح أن قيم الأمطار الشهرية العظمي كثيراً ما تتكرر خلال شهرين من أشهر فصل الربيع وهما مارس وابريل وكذلك بشهر نوفمبر خلال نهاية فصل الخريف. وقد كانت قيم الأمطار العظمي الشهرية تتجه نحو التصاعد خلال العشرين سنة الأخيرة مقارنة بالعشرين سنة السابقة لها.

لقد بلغ عدد محطات قياس السيل التي يتوفر لها بيانات بمناطق الدراسة فقط سبع محطات. ويتواجد خمس من تلك المحطات بوادي الرمة وروافده بمنطقة القصيم. وتقع المحطتين الأخريين بمنطقة الرياض ولا يوجد أي محطة قياس سيل بمنطقة حائل. وتفتقر مناطق الدراسة لبيانات السيول الكافية وتستحق أن يتم الاهتمام بها مستقبلا فيما يتعلق بقياس السيول. وتبين من الدراسة سجلات السيول أن السيول نادرة الحدوث بمنطقة الدراسة وصغيرة الحجم. وقد سجل أكبر حجم سيل سنوي بوادي الرمة قرب مدينة الرس حيث بلغ حجم السيل حوالي ٤٤ مليون مترا مكعبا. ويعد حجم هذا السيل صغيرا جداً عند مقارنته بإجمالي حجم الأمطار التي تهطل سنويا علي المنطقة وكذلك أكبر مساحة حوض وادي الرمة الذي تقع به المحطة. ويستنتج من ذلك أن معظم الأمطار التي تهطل علي المنطقة يتبخر جزء منها ويتسرب الجزء الأخر عبر التربة ولا يسيل إلا جزء ضئيل منها في بطون الأودية. وقد تبين أن السيول تحدث عادة في فصل الربيع خلال شهور مارس وإبريل ومايو وكذلك قبل وخلال فصل الشتاء في شهور نوفمبر وديسمبر ويناير وفبراير. ويتضح بذلك أن هناك توافق بين التوزيع الزماني للسيول والتوزيع الزماني للأمطار بمنطقة الدراسة.

يبلغ عدد السدود بمنطقة الدراسة ٨٢ سداً منها ٦١ سداً بمنطقة الرياض١٧ سداً بمنطقة حائل وأربعة سدود بمنطقة القصيم. كما يبلغ مجموع السعة التخزينية لتلك السدود حوالي ٩٤مليون متر مكعب ومعظم هذه السدود عبارة عن سدود صغيرة الحجم حيث أن متوسط السعة التخزينية لسدود المنطقة هو حوالي ١.١ مليون مترا مكعبا. ويدل صغر حجم السدود بمنطقة الدراسة علي صغر حجم السيول المتوقع أن تصل لهذه السدود من الأودية الواقعة ضمن منطقة الدراسة. ويتطابق هذا الاستنتاج مع حقيقة صغر حجم السيول بالمنطقة الذي خلصت إليه الدراسة الحالية فيما يتعلق بالسيول.

محطات التحلية
في المملكة العربية السعودية

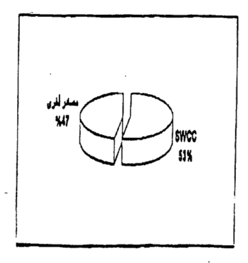
مقدمة(*):

- تقع شبه الجزيرة العربية في المناطق التي يغلب عليها الطابع الصحراوي.
- في كامل مساحة شبه الجزيرة، لا يوجد هناك أنهار أو بحيرات أو ينابيع دائمة.
- يتراوح معدل هطول الأمطار السنوي حوالي ١٠٠ مم.
- يتراوح معدل التبخر السنوي بين ٢٥٠٠ مم إلى ٤٥٠٠ مم.

– تعتمد التنمية البشرية في هذه المنطقة على مياه الأمطار والآبار الضحلة التي يمكن حفرها ولكنها غير كافية لسد الاحتياجات الضرورية من المياه.
– فرضت ندرة المياه العذبة قيوداً شديدة على التنمية البشرية، حيث اقتصرت على القرى الصغيرة في الواحات والمناطق الداخلية من شبه الجزيرة، وعلى طول المناطق الساحلية.
– ازداد الطلب على المياه الصالحة للشرب بدرجة تفوق بكثير تلك المتوفرة من المصادر الطبيعية جعل الأنظار تتجه إلى مصادر المياه غير التقليدية وكان خيار تحلية مياه البحر هو الأنسب خاصة أن المملكة قد حباها الله بساحلين طويلين (البحر الأحمر– الخليج العربي).
– بدأت فكرة تحلية المياه المالحة في عام ١٩٢٨م بإنشاء جهازي تكثيف لتقطير مياه البحر أطلق عليهما فيما بعد اسم (الكنداسة) حيث ساعدت في تأمين احتياجات قوافل الحجيج والمعتمرين وسكان مدينة جدة من مياه الشرب.

نسبة إنتاج المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة من مياه الشرب محلياً من المياه المحلاة

نسبة إنتاج المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة من مياه الشرب في المملكة (53%)

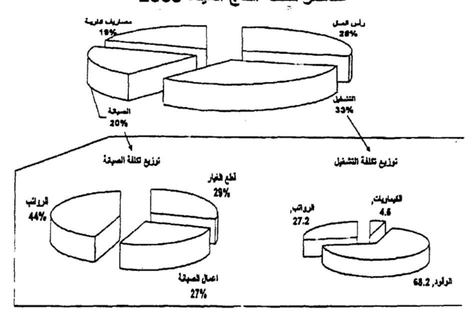


(*) المؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة بالمملكة العربية السعودية SWCC.
تقديم المهندس/ محمد أحمد فرحان الغامري مدير محطات التحلية بمحافظة جدة ٢٠١٠/٧/٢١.

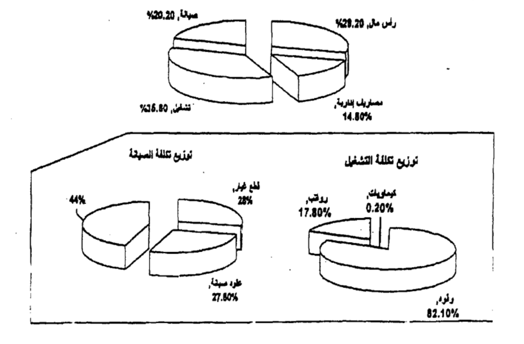
التطوير فى التشغيل والصيانة

المرحلة ١	التعاقد مع شركات عالمية تتولى التشغيل والصيانة (من ١٩٦٨م الى ١٩٧٨م)
المرحلة ٢	تم التعاقد مع شركات لتوفير الايدى العاملة الخبيرة فى التشغيل والصيانة (من ١٩٧٨م الى ١٩٨٣م)
المرحلة ٣	تشغيل ذاتى (من ١٩٨٣ حتى تاريخه) وقد اكسب هذا التطور بناء خبارت من مهندسين وفنيين سعوديين فى مجال التشغيل والصيانة وتم سعودة كثير من الوظائف حتى وصلت حاليا الى أكثر من ٩٥% للتشغيل و ٨٣% للصيانة من مجموع ٩١٢٠ عامل
المرحلة ٤	خصخصةالمؤسسة العامة لتحلية المياة المالحة (المرحلة المستقبلية)

عناصر تكلفة انتاج المياه 2009



عناصر تكلفة توليد الكهرباء



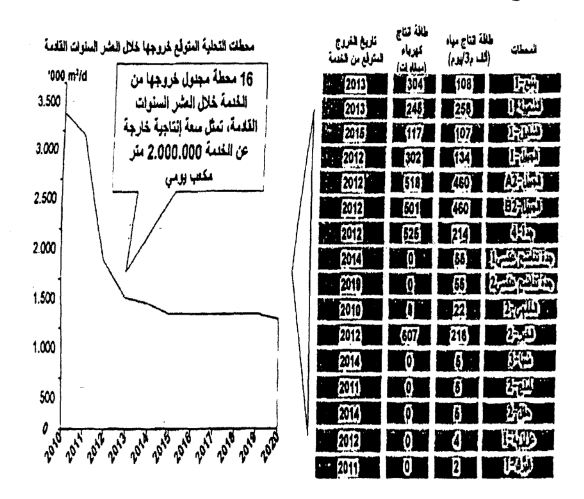
التحديات التي تواجه قطاع التحلية :

(١) زيادة النمو السكاني والاقتصادي وتنامي الطلب على المياه : المملكة العربية السعودية المؤشرات الديمرجرافية

حسب ما ورد من وزارة التخطيط

القيمة	المؤشرات الديموجرافية
٢٤.٧٣ مليون	الكثافة السكانية
٢.٣% في السنة	معدل النمو السكاني
٣٤.٨ مليون	الكثافة السكانية المتوقعة ٢٠٢٥م

(٢) تقادم محطات التحلية بالمؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة وقرب انتهاء عمرها الافتراضي :

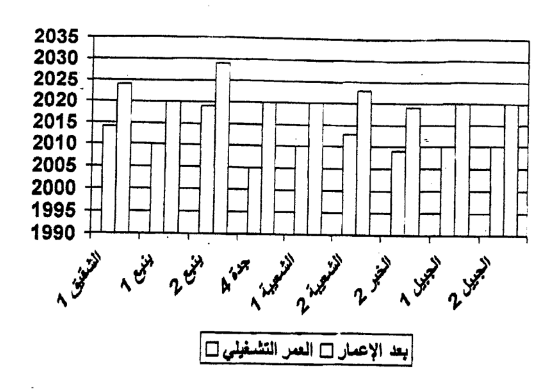


تاريخ الخروج المتوقع من الخدمة	طاقة إنتاج كهرباء (ميغاوات)	طاقة إنتاج مياه (ألف م3/يوم)	المحطات
2013	304	108	ينبع-1
2013	245	258	الشعيبة 1
2015	117	107	الشقيق-1
2012	302	134	الجبيل-1
2012	518	460	الجبيل-A2
2012	501	460	الجبيل-B2
2012	526	214	جدة-4
2014	0	66	جدة تناضح عكسي 1
2019	0	56	جدة تناضح عكسي 2
2010	0	22	الليث-2
2012	607	218	الخبر-2
2014	0	6	ضبا-3
2011	0	6	أملج-2
2014	0	6	حقل-2
2012	0	4	[illegible]
2011	0	2	الوجه-1

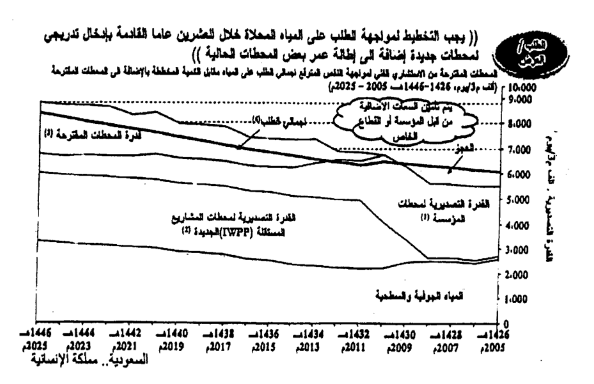
(٣) برنامج إطالة الأعمار الافتراضية لمحطات التحلية بالمؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة :

- نظراً لأن العمر الافتراضي لمحطات التحلية هو ٢٥ عام لذلك تم إعداد خطة من ثلاث مراحل كل مرحلة ٥ سنوات لإعمار هذه المحطات وزيادة عمرها الافتراضي.
- في بداية عام ٢٠٠٠م بدأت المؤسسة في برنامج إعمار المحطات وخطوط نقل المياه من خلال هذه الخطة الخمسية.
- سيتم الانتهاء من المرحلة الثانية بنهاية عام ٢٠١٠م حيث صرفت المؤسسة قرابة ٣٥٠٠ مليون ريال على عدد من المشاريع وذلك بإطالة عمر هذه المحطات من (٥ إلى ١٥ سنة) وبتكلفة اقتصادية منافسة من (٢%- ٤%) لكل سنة من تكلفة الإنشاء مقارنة بإنشاء محطات جديدة.

(٤) برنامج أطالة الأعمار الافتراضية لمحطات التحلية بالمؤسسة العامة لتحلية المياه المالحة :

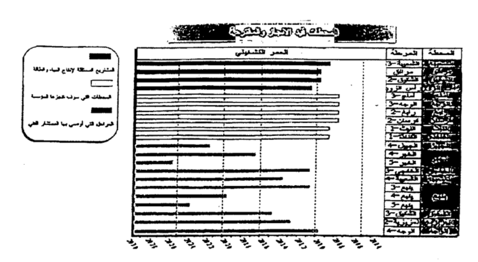


(٥) اتساع الفجوة بين العرض والطلب على المياه



السعودية.. مملكة الإنسانية

٦) تم اقتراح عدد من المحطات والمراحل الجديدة اضافة الى ماريع الـ (IWPPS) والمحطات الصغيرة الجاري انجازها ، وذلك لتلبية الطلب المتزايد وبعد ان شارفت بعض محطات المؤسسة على نهاية عمرها التشغيلي .



٧) ضخامة حجم الاستثمارات المطلوبة لمشاريع التحلية

حجم الاستثمارات المتوقعة خلال العشرين سنة القادمة بهدف تجديد واستبدال الأصول القائمة وتلبية الاحتياجات المستقبلية من المياه المحلاة

التكاليف الرأسمالية للإنشاء وتكاليف التشغيل والصيانة
مليار ريال (2006 – 2025)

	التكاليف الرأسمالية للإنشاء	تكاليف التشغيل والصيانة
السعات الإضافية للتحلية	23	8
مشاريع الماء والكهرباء المستقلة	30	33
المؤسسة (الأصول القائمة والمخطط لها)	36	30
المجموع	89	71

٨) الحفاظ على البيئة:

التحكم في الغازات المنبعثة من نواتج الاحتراق: يتم التحكم في الغازات الناتجة عن احتراق الوقود الثقيل في الغلايات التابعة لمحطات التحلية وفق النسب المسموح بها عالمياً بالطرق التالية:

- حقن مواد كيميائية مع الوقود في جميع غلايات محطات الساحل الغربي لتحسين الاحتراق.
- تركيب فواصل كهربائية لتجميع الكربون الناتج من الاحتراق وبالتالي تقل نسب العوالق المنبعثة من مداخن الغلايات للمحطات الحالية.
- تركيب نظام نازع غازات الكبريت في محطة جدة المرحلة الرابعة واعتمادها في جميع المشاريع المستقبلية.

٩) الحفاظ على البيئة :

التحكم في مياه الرجيع إلى البحر: يتم التحكم في مياه الرجيع الناتجة عن عمليات التحلية ومياه التبريد التابعة لمحطات التحلية وفق النسب المسموح بها عالمياً بالطرق التالية:

- تركيب فواصل للمياه المختلطة بالزيوت كإجراء وقائي أولي.
- تركيب مصائد للزيوت في مخارج مياه كإجراء وقائي أخير.

- اعتماد تركيب نظام معالجة مياه الرجيع كيميائياً في جميع المشاريع الجديدة.

(١٠) **استراتيجية التخصيص** : وضعت حكومة المملكة العربية السعودية استراتيجية لتخصيص القطاعات الحكومية لتحقيق ثمانية أهداف استراتيجية ، يستهدف عشرين قطاعا ·

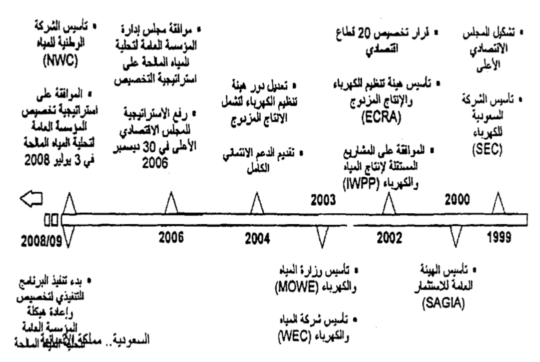
أهداف التخصيص :

- رفع كفاءة الاقتصاد الوطنى وزيادة قدرته التنافسية ·
- دفع القطاع الخاص نحو الاستثمار والمشاركة الفاعلة فى الاقتصاد ·
- توسيع نطاق مشاركة المواطنين فى الاصول المنتجة ·
- تشجيع رأس المال الوطنى والاجنبى للاستثمار محلياً ·
- زيادة فرص العمل والتشغيل الأمثل للقوى العاملة الوطنية ·
- توفير الخدمات للمواطنين والمستثمرين فى الوقت وبالتكلفه المناسبين ·
- زيادة ايرادات الدولة عن طريق عائد المساهمة مع القطاع الخاص ·
- ترشيد الانفاق العام والتخفيف عن كاهل ميزانية الدولة ·

القطاعات المستهدفة بالتخصيص :

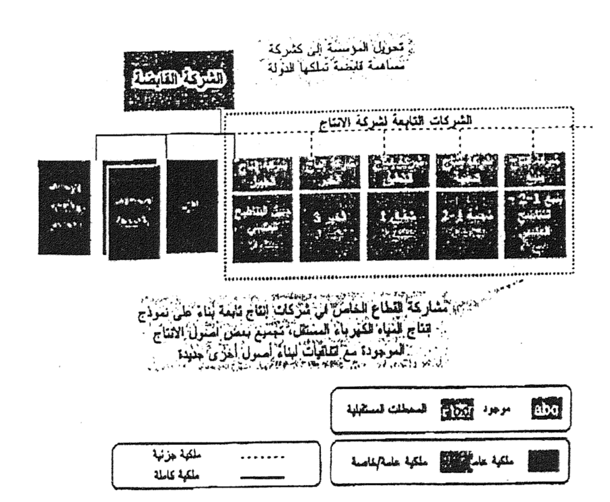
المياه والصرف الصحى وتحلية المياة المالحة ·

(١١) **الخطوات التى اتخذتها الحكومة لأجل اشراك القطاع الخاص :**



تحول المؤسسة العامة لتحلية المياة المالحة :

- تتحول المؤسسة العامة لتحلية المياة المالحة كشركة مساهمة قابضة تملكها الدولة ·
- يتم طرح شركات الانتاج التابعة تدريجيا لمشاركة المستثمرين والمطورين من القطاع الخاص ·
- يمكن عرض اسهم الدولة فى شركات الانتاج التابعة للأكتتاب العام خلال مهلة يتم الاتفاق عليها مع المطورين / المستثمرين ·
- على المدى الطويل ، يمكن عرض أسهم الدولة فى الشركة القابضة للاكتتاب العام ·



الأبحاث والتطوير:

- تطوير علوم تكنولوجيا تحلية المياه.
- الريادة في مجال بحوث وتطوير تحلية المياه.
- تخفيض تكلفة إنتاج المياه المحلاة.
- حل مشاكل المحطات اليومية ومشاكل نقل المياه.
- مراقبة نوعية المياه ومراقبة الإنتاج والبيئة الصحية وفقاً للمعايير العالمية والمحلية.
- تسويق المنتجات والخدمات التي يقدمها المعهد وتطوير نظام يتوافق مع المتطلبات التجارية.
- تطوير قدرات السعوديين المتخصصين في تكنولوجيا تحلية مياه البحر.
- التعاون مع معاهد محلية ودولية أخرى تعمل في مجال تحلية المياه.

نبذة تاريخية عن معهد أبحاث تحلية المياه :

١٩٨٧م	تأسيس مركز الأبحاث والتطوير.
١٩٩٣م	إنشاء مبنى للمحطات التجريبية.
١٩٩٤م	إنشاء قسم التخطيط وقسم المحطات التجريبية في المركز.
٢٠٠٠م	أوصى الأمين العام لمجلس التعاون لدول الخليج بالموافقة على تحويل مركز الأبحاث والتطوير إلى مركز إقليمي.
٢٠٠٦م	موافقة محافظ المؤسسة العامة لتحلية المياه على تحويل المركز إلى معهد وتغيير مسماة إلى "معهد أبحاث تحلية المياه".

قسم المحطات التجريبية:

- القيام بدراسات تجريبية على المحطات التجريبية من الناحية العلمية ،
- تشغيل وصيانة المحطات التجريبية ،

- القيام بتعديلات على المحطات التجريبية وفقاً لهذه الدراسات ٠
- المحافظة على أجهزة ومعدات المؤسسة ٠

	Present				To be bonstructed			
Piolt Unit	MSF	NF	RO	Mobile RO	RO	NF	MED	MSF
Capcity (m3/d)	22	800	25	42	365	650	24	96

- شركة أرامكو السعودية .
- مركز اعادة استخدام المياه وشركة ساسا كورا.
- شركة مرافق السنغافورية المحدودة (PUB).
- مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (KACST).
- جامعة الفيصل ٠
- جمعية التحلية الاوروبية (EDS).

تطوير تقنيات صناعة التحلية وإجراء الدراسات البحثية:

١- ابتكار أسلوب جديد لمعالجة مياه البحر باستخدام أغشية الترشيح المتناهية الدقة (النانو) ويشمل براءة اختراع لحمايته.
٢- تطبيق أسلوب أغشية النانو على محطة أملج العاملة بنظام التناضح العكسي مما أدى لزيادة في الإنتاج تقارب ٣٠% إضافة إلى تحقيق وفر من تكلفة الإنتاج واستهلاك الطاقة.
٣- الشروع في تطبيق استخدام أغشية النانو مع وحدات التحلية الحرارية (MSF) مما أدى إلى رفع درجة حرارة تشغيل وحدة التبخير إلى ١٣٠ درجة مئوية أي زيادة إنتاجية تقدر بنسبة ٣٠%.
٤- من التطبيقات كذلك لهذا الابتكار إنشاء وحدة تبخير متعددة التأثير (MED) بطاقة ٢٤ م٣ لليوم وتعمل حتى درجة حرارة ١٢٥ درجة مئوية بدلاً من ٦٥ درجة مئوية المعمول بها حالياً في المحطات التجارية على المستوى العالمي.

الأبحاث والتطوير:

- أكثر من ٣٤٩ دراسة بحثية أجريت في المركز.
- وتم نشر ١٥٣ ورقة علمية.
- في عام ٢٠٠٥ كان عدد المشاريع البحثية التي أجريت ستون مشروعاً بحثياً.
- تم تطبيق مشاريع البحوث بهدف تحسين تكنولوجيا تحلية المياه وخفض التكاليف.
- في عام ٢٠٠٥ تم تنفيذ ٢١ مشروعاً لهذا الغرض.

براءة الاختراع التي حصلت عليها العامة لتحلية المياه المالحة المؤسسة

١- تحلية مياه البحر بطريقة ازدواجية من أغشية الترشيح (النانو) مع الطرق التقليدية لتحلية مياه البحر.
٢- تحلية مياه البحر بطريقة ازدواجية مثالية ذات كفاءة عالية مكونة من مرحلتين من أغشية الترشيح (النانو) مع أغشية التناضح العكسي (مرحلتين).
٣- (تحلية مياه البحر بطريقة ازدواجية أو ثلاثية مثالية مكونة من مرحلتين من أغشية الترشيح (النانو) مع الطرق الحرارية التقليدية لتحلية مياه البحر مع أو بدون أغشية التناضح العكسي).

الجوائز المحلية والعربية والعالمية التي حصلت عليها المؤسسة ومعهد أبحاثها (SWDRI) في مجال تحلية المياه:

١٩٩٥م	جائزة منظمة التحلية العالمية لعام ١٩٩٥م
١٩٩٨م	جائزة مؤسسة الملك بودوان الدولية.
١٩٩٩م	جائزة منظمة التحلية العالمية لعام ١٩٩٩م.
٢٠٠١م	جائزة المراعي في عامها الأول ٢٠٠١م فرع العمل الإبداعي الهندسي عن الأغشية المتناهية الدقة (النانو).
٢٠٠٢م	جائزة المراعي للعام الثاني ٢٠٠٢م عن خفض معدلات حقن مواد مانعة الترسب.
٢٠٠٣م	جائزة الأمير محمد بن فهد للأداء الحكومي المتميز.
٢٠٠٥م	جائزة الحريري العربية للتشغيل والصيانة لعام ٢٠٠٥م في بيروت بلبنان.
٢٠٠٥م	جائزة المنظمة العالمية لتحلية (IDA) التي قدمت في مؤتمر التحلية العالمي في سنغافورة عام ٢٠٠٥م.

٢٠٠٦م   جائزة الأمير محمد بن فهد للأداء الحكومي المتميز لعام ١٤٢٧هـ.

٢٠٠٧م   جائزة أفضل ابتكار يؤدي إلى تطور هام في صناعة المياه العالمية.

٢٠٠٧م   جائزة مؤتمر المياه والطاقة السعودي، جدة المملكة العربية السعودية.

٢٠٠٨م   جائزة الأمير سلطان بن عبد العزيز العالمية للمياه.

استخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه المالحة:

- تتميز المنطقة العربية بثروة هائلة من الطاقة المتجددة فهي تمتاز بأعلى سطوع شمسي على الأرض.
- تشير الإحصاءات إلى أن الطاقة الشمسية في بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا تصل إلى معدلاتها تزيد على ١٨٠٠ كيلو وات/م٢/سنة.
- أما في المملكة العربية السعودية فتقدر بحوالي ٢٠٠٠ كيلو وات/م٢/سنة.

أولاً- المبادرة الوطنية لتحلية المياه بالطاقة الشمسية: للاستفادة من الطاقة الشمسية أعلنت مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية المبادرة الوطنية لتحلية المياه بالطاقة الشمسية برعاية كريمة من خادم الحرمين الشريفين حفظه الله.

١- تعتبر هذه المبادرة تطبيقاً عملياً لتقنيات النانو المتطورة في مجال إنتاج أنظمة الطاقة الشمسية والأغشية لتحلية المياه.

٢- قام مركز التميز المشترك للتقنيات المتناهية الصغر (النانو) بين مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية وشركة أي بي أم العالمية بتطوير خلايا شمسية قادرة على تركيز أشعة الشمس بأكثر من (١٥٠٠) مرة وذات إنتاجية عالية للطاقة الكهربائية وكذلك تطوير أغشية تناضح عكسي نانويه ذات مقارنة عالية للكلور والانسداد بالأملاح وتراكم البكتيريا. وتملك المدينة حق استثمار وتسويق هذه التقنية على مستوى العالم.

٣- سوف يتم تنفيذ هذه المبادرة على ثلاث مراحل بحيث تكون هناك مشاريع للمياه المحلاة من البحر في المملكة عن طريق الطاقة الشمسية.

٤- تم البدء في المرحلة الأولى والتي تهدف إلى بناء محطة لتحلية المياه المالحة بالطاقة الشمسية بطاقة تبلغ (٣٠.٠٠٠) متر مكعب يومياً.

٥- استخدام الطاقة الشمسية في تحلية المياه يعد أمراً مثالياً للملكة لعدة أسباب تتمثل في أنها طاقة نظيفة لا تشكل عبئاً على البيئة.

ثانياً- إنشاء مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة: وذلك انطلاقاً من أن الاستخدام السلمي للطاقة الذرية سيمكن المملكة من استشراف حاجة المجتمع والتخطيط لتلبيتها بشكل وثيق ومدروس حسب الاتفاقيات والمعاهدات الدولية التي تنظم الاستخدام السلمي للطاقة.

١- صدر الأمر السامي الكريم رقم ١/٣٥ وتاريخ ١٤٣١/٥/٣هـ والقاضي بإنشاء مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة.

٢- تهدف المدينة إلى المساهمة في التنمية المستدامة في المملكة وذلك باستخدام العلوم والبحوث والصناعات ذات الصلة بالطاقة الذرية والمتجددة للأغراض السليمة.

الخاتمة:

١- تحلية المياه المالحة خيار استراتيجي للتغلب على نقص المياه مع الأخذ بالاعتبار العمل نحو خفض تكاليف إنتاج المياه.

٢- فرص مشاركة القطاع الخاص تعود بالنفع على أوسع نطاق ممكن لكل من:
المستثمرين ومؤسسات التمويل والمشغلين والمقاولين وموفري المعدات والمواد، إلى جانب تحسين التكنولوجيا.

٣- خصخصة قطاع تحلية مياه البحر في المملكة العربية السعودية يعد جانباً جذاباً للمستثمرين من الداخل والخارج والحكومة ملتزمة بتطبيق الطرق المثلى الكفيلة بنجاحهم.

٤- تحتاج تحلية المياه إلى وقت لتطوير تقنيات وأساليب مبتكرة فعالة لتقليل تكلفة الإنتاج ويجب أن تعمل المؤسسات البحثية المحلية والدولية يداً بيد لجعل المستحيل ممكناً.

المياه لم تعد قضية وطنية ولا إقليمية للدول، بل قضية عالمية تؤرق الجميع لما لها من أهمية في التطور والازدهار خاصة في الواقع الذي يعيشه العالم من احتباس حراري وتزايد الشح المائي واستنزاف الموارد

المائية في غياب للإدارة الحديثة وترشيد الاستهلاك وكل ذلك في ظل صراعات سياسية وإقليمية عكست واقعها على مفاهيم الحقوق المائية المشتركة.
إن المنطقة العربية برغم كل ما حباها الله من نعم وخيرات إلا أنها تعاني من نقص واضح في مواردها المائية إذا أن ما يزيد على ٧٠% من مصادر المياه تأتي من خارج المنطقة العربية فالوطن العربي يشكل ١٥% من مساحة العالم ولكن أمطاره لا تتجاوز ٢% من كمياتها الكلية وموارده من المياه المتجددة لا يتجاوز ١% وتزداد التخوفات يوماً بعد يوم من ارتفاع الدول العربية التي تواجه ندرة مياه، فالآن ١٩ دولة تقع تحت خط الفقر المائي مع تراجع معدلات الهطول المطري والتي يحذر الخبراء من وصولها إلى نسبة ٤٠% في المستقبل العربي، فالشح المائي ناقوس يدق بخطر داهم على أمتنا مع تزايد الأطماع من بعض الدول التي ترى أن لها حقاً بالتصرف بالمياه كيفما تشاء سواءاً والتي من شأنها تحقيق التنمية المستدامة في المنطقة العربية والمحافظة على ديمومة المصادر المائية وخاصة الجوفية المشتركة(٥).
كانت أو لم تكن دول منبع في بعض الأحواض المائية، لذا فنحن مطالبون اليوم بتبني استراتيجية للأمن المائي العربي لإيجاد الحلول الناجحة لمشكلات المياه العربية كوحدة واحدة، من خلال تبني سياسات واضحة قابلة للتطبيق وتقاسم المياه الإقليمية وتنسيق جميع الجهود والدفع بالمشاريع الحيوية إلى حيز الوجود وتنفيذ مبادرات عربية تعتبر المياه أولوية وطنية أمنية لجميع الدول، وزيادة الاستثمارات العربية في مشاريع المياه لمساعدة الدول الأقل حظاً على مواجهة احتياجاتها جنباً إلى جنب مع تطوير الإدارات المائية وتبادل المعلومات والخبرات وتنسيق جميع الجهود الحكومية العربية والدولية.
وتشير الدراسات إلى قيام إسرائيل بسرقة ما يزيد على ٨٠% من الأحواض الفلسطينية المائية و٢٨% من المياه اللبنانية إضافة إلى مياه الجولان السوري المحتل ورافد اليرموك التي يصب في بحيرة طبريا، لذا فلابد من إطلاق حملة عربية دولية للتعريف بهذه القضية المائية العربية إضافة إلى متابعة أهداف الألفية فيما يتعلق بالإمدادات المائية واعتماد معايير واضحة ومؤشرات موحدة للمياه في جميع دولنا العربية.
إن القطاع الزراعي في الوطن العربي يستهلك ما يقرب من ٩٠% من كميات المياه المستخدمة في الوطن العربي إلا أن الفجوة لتحقيق الأمن الغذائي تقدر بالمليارات.
إن التحدي الذي يواجهه الوطن العربية لا يكمن فقط في شح الموارد وقلة نصيب الفرد وإنما في ارتفاع كلفة الاستثمار في هذه المصادر وخاصة غير التقليدية إضافة إلى عدم كفاءة استغلال المصادر المائية وقصور التشريعات التي من شأنها المحافظة على المصادر المائية وعلى ديمومتها إضافة لغياب المشاركة الشعبية الحقيقية للشرائح المستهلكة كافة في ترشيد الاستهلاك والحفاظ على المياه وتطبيق سلوكيات الاستخدام الأمثل للمياه مع غياب التعاون والتنسيق بين الدول العربية وخاصة في المصدر المائي والتي نوصي دائماً بأهمية إجراء الدراسات المتعلقة بالواقع الجيولوجي والهيدرولوجي.
هذا كله يفرض علينا جميعا تحديات كثيرة أهمها تطبيق مفهوم الإدارة المتكاملة والمثلى للقطاع المائي واستخدام التكنولوجيا المتطورة لترشيد الاستهلاك وخاصة في قطاع الري كذلك تعزيز وتوسعة قاعدة التوعية المائية لدى مستخدمي المياه وخاصة في القطاع الزراعي حول الطرق والوسائل والأدوات الأكثر تطوراً في الاستهلاك المائي.
ويدقق النظر في فجوى الاجتماعات العربية يجد وبشكل واضح مدى الإدراك والوعي لحقيقة الواقع المائي العربي وتحدياته والتفهم الأعمق لأهمية مواجهة هذه التحديات وفق أدوات عملية وأفكار شاملة تمكن الدول العربية من التكامل والتعاون لمعالجة هذه التحديات. وما اجتماعنا هذا إلا لبلورة موقف ورؤى عربية موحدة في إطار الاهتمام والحرص الكبير اللذين توليهما منظومة العمل العربي المشترك لموضوع المياه بمختلف أبعاده السياسية والقانونية والاجتماعية والبيئية.
فتطور استراتيجية مائية عربية وتوفير فرص تطبيقها خطوة رائدة في مسيرة العمل العربي من جهة ومن جهة أخرى تذليل الصعاب لمعالجة التحديات المائية لكل دولة وهذا بطبيعة الحال يفرض علينا ضرورة التنسيق والعمل المشترك باعتباره فائدة للجميع خاصة ونحن نتطلع لتحقيق مفهوم الإدارة المتكاملة للمياه.
تقرير سلطنة عمان حول تنفيذ أهداف الألفية فيما يخص إمدادات المياه : وتقع سلطنة عمان على الجزء الجنوبي الشرقي لشبه الجزيرة العربية، ويحدها من الجزء الشمالي الغربي دولة الإمارات العربية المتحدة بينما تحدها من الغرب المملكة العربية السعودية ويحدها من الجزء الشمالي الشرقي بحر عمان وبحر

(٥) المصدر: الدورة الثانية للمجلس الوزاري العربي للمياه مقر الأمانة العامة بجامعة الدول العربية ٢٠١٠/٧/٢-١.

العرب. تعتبر السلطنة دولة ريادية في المنطقة في مجال تقييم وإدارة موارد المياه ولها سمعة عريقة في مجال بناء القدرات المؤسسية. وقد مثلت الرؤية المستقبلية ٢٠٢٠ والاستراتيجية الوطنية لقطاع المياه بُعداً رئيسياً من استراتيجية تنويع الاقتصاد العُماني في الرؤية "٢٠٢٠" وذلك خلال المؤتمر الذي عقد في عام ١٩٩٥م. ويعتبر قطاع الزراعة هو أكثر القطاعات استخداماً للمياه بنسبة ٨٧% من إجمالي الاستهلاك. ومن المتوقع زيادة الطلب على المياه البلدية والصناعية والتجارية وللأغراض الأخرى في السنوات العشرين القادمة بأكثر من ٥٠% وذلك نتيجة للنمو السكاني من ٢.٥ مليون نسمة إلى ٣.٥ مليون نسمة. كما أدى زيادة الطلب على الغذاء والمياه البلدية إلى زيادة التمدن والتحضر وبالتالي زيادة الطلب. ولاستيفاء استراتيجية ٢٠٢٠ والحفاظ على الأمن للبلاد، تم إعداد الخطة الوطنية الرئيسة لموارد المياه والتي تبنت مبادئ دبلن (١٩٩٢) المقبولة بشكل واسع وتتوافق مع متطلبات بيان هيج (هولندا) (٢٠٠٠). حيث هدفت الخطة الرئيسة لتوفير قاعدة سليمة لتنفيذ الرؤية المستقبلية ٢٠٢٠ مع الأخذ بعين الاعتبار الحاجة لتوفير متطلبات التنمية المستدامة وتأمين إمدادات المياه لما بعد الرؤية المستقبلية.

في عام ٢٠٠٥م، تم البدء بالعمل بالخطة الخمسية السابعة، وهي السنة التي تم فيها الإعلان عن العقد الدولي للعمل "المياه من أجل الحياة" (٢٠٠٥- ٢٠١٠)، والذي أعطى السلطنة الفرصة لمراجعة خططها وتضمين المشاريع التي تسمح بتنفيذ أهداف العقد وأهداف الألفية بالإضافة إلى استيفاء الاحتياجات الأساسية للسكان حيث تم إعطاء الأولوية القصوى لتوفير المياه النظيفة عبر شبكة متكاملة وخدمات الإصحاح، باعتباره موارد، هامة جداً للتنمية المستدامة. ومن المتوقع ازدياد التحديات المائية في المستقبل بشكل كبير في السنوات القادمة، فالنمو السكاني المستمر وزيادة الدخل سيؤديان إلى زيادة الاستهلاك المائي بشكل كبير إضافة إلى التنمية المدنية المتزايدة، فأعداد السكان في المناطق الريفية يزداد بشكل مضطرد، الأمر الذي يترتب عليه زيادة الطلب على المياه والطاقة بالإضافة إلى التأثيرات المفاجئة لتغير المناخ (الفيضانات والجفاف).

يقدر إجمالي كميات هطول الأمطار بحوالي ١.٣٠٠ مليون م٣م/سنة. ومتوسط استهلاك الفرد إلى ٥٠٠ ٣م/ السنة، وهو ضمن معدلات الفقر المائي وفقاً للمؤشرات العالمية كما يتم حالياً تقييم المخزون الاحتياطي "للموارد غير المتجددة" بالسلطنة بشكل وافي، والتي يمكن أن تكون كاحتياط استراتيجي أو يمكن تنميتها لأغراض استراتيجية. ويزيد معدلات استهلاك المياه حاليا بنسبة ٢٥% عن الموارد المتجددة ويتم توفيرها من المياه المحلاة والمياه المعالجة لأغراض الري. وقد أدى النمو الاقتصادي إلى زيادة التمدن مع الطلب لخدمات عالية المستوى وجودة في توفير المياه. وقد تم تطوير عملية التحلية لزيادة الموارد الطبيعية بهدف إمداد المياه المدنية كما أن عمليات تجميع ومعالجة مياه الصرف الصحي مستمرة لتنميتها ومعالجتها وفق أحدث الأساليب العالمية.

لقد نفذت سلطنة عمان استثماراً كبيراً في الموارد المائية، إلى جانب تنميتها وإدارتها عبر السنوات التسعة والثلاثين الماضية. وتضمن ذلك إنشاء شبكة مراقبة الموارد المائية، وتنفيذ برنامج لحصر الآبار المحلية وحصر الأفلاج ودراسة مستجمعات الأمطار ودراسة والخزانات الجوفية وتزامن ذلك مع الاهتمام بتنمية الموارد البشرية وبناء القدرات المؤسسية. فالمياه مازالت واحدة من الموارد الوطنية الأكثر قيمة.

التنمية الاستراتيجية لموارد المياه بالسلطنة: لقد أدرك منذ وقت طويل بأن التنمية المستقبلية المستدامة لموارد المياه بسلطنة عمان تعتمد على المفهوم التكاملي لإدارة الموارد المتوفرة بهدف تلبية الاحتياجات المختلفة وتنميتها، بالإضافة إلى التخطيط والإدارة لمواجهة التحديات المتعلقة بها كما أن المرتكزات الأساسية للرؤية المستقبلية لقطاع موارد المياه تتمثل في مواجهة المشاكل والتحديات القائمة منها والمستحدثة من شح في المياه وتداخل الملوحة ونقص في إمدادات المياه وتدني معدلات تدفق الأفلاج وانخفاض منسوب مياه الآبار، وتدني كفاءة نظم الأفلاج وذلك في المناطق والمحافظات المختلفة لسلطنة عمان حتى يمكن الوصول إلى التوازن بين الموارد المتاحة والاحتياجات، مع الأخذ في الاعتبار معدل زيادة النمو السكاني خلال السنوات القادمة.

موارد المياه غير التقليدية: التحلية: تسهم محطات التحلية بشكل كبير في إمداد المياه للمناطق التي تعاني من شح موارد المياه وعدم صلاحيتها، حيث تقوم التحلية حالياً بتوفير ما يزيد عن ٩٠% من مياه الشرب محلياً، وقد بدأ استخدام التحلية في سلطنة عمان منذ مطلع السبعينات بصورة رئيسية بهدف توفير مياه الشرب للتجمعات السكانية وغيرها من استخدامات المياه، وتتواجد محطات التحلية على الساحل أما في المناطق الداخلية فتتم التحلية عن طريق المياه المالحة المتواجدة في المنطقة، فقد امتدت التحلية لتصل إلى مناطق نائية بعيدة عن البحر لتشمل أغلب المدن والمناطق الريفية التي تم تزويدها بمياه الشرب. وبحلول عام

٢٠١٥م ستقوم سلطنة عمان بتغطية النسبة الباقية من السكان والتي تقدر بحوالي ١٠%، بشبكة إمداد للاستغناء عن المياه الجوفية في المناطق الريفية.

الصرف الصحي والإصحاح: لقد تم إحراز تقدم بارز في سلطنة عمان حتى منتصف الفترة الزمنية المحددة لتحقيق أهداف الألفية للتنمية، حيث لم تؤثر الأزمة الاقتصادية العالمية على خطط وبرامج السلطنة في تطوير شبكة صرف صحي على درجة عالية من التطور، فسلطنة عمان تعتبر أن الاستثمار في التنمية أكثر أهمية من ذي قبل وذلك لضمان الاستقرار الاجتماعي والوصول إلى تحقيق التزاماتها للوصول لأهداف الألفية للتنمية.

وتعد معالجة مياه الصرف الصحي في الوقت الراهن أمراً استراتيجيا على قدر كبير من الأهمية حيث تساهم المياه المعالجة ثلاثياً في الوقت الحالي في ري المسطحات الخضراء بمعظم مناطق السلطنة وتعد بلدية مسقط مخططاً لمد نظام تجميع ومعالجة مياه المجاري، حيث تقتضي المرحلة الأولى (٢٠٠٦م) بتوفير ٧٠.٠٠٠ م٣/ يوم من التدفق والذي سوف يرتفع ليصل إلى ٢٧٠.٠٠٠ م٣/ يوم (١٠٠ م م٣/سنة)، وسوف يساهم هذا المخطط في توفير كمية كبيرة من المياه المعالجة التي يمكن اعتبارها مورداً مائياً حيوياً يتم استخدامه بشكل مفيد. وفي صلالة تم تشييد محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي تقوم في مرحلتها الأولى بمعالجة ٢٠.٠٠٠ م٣/ يوم (٧.٣مم/سنة) مع وجود مرحلتين آخريين لمضاعفة الطاقة الإنتاجية ومن المخطط أن تتم معالجة المياه المتدفقة لغاية الدرجة الثالثة وتعقيمها بالكلور ومن ثم استخدامها في التغذية الجوفية عبر سلسلة آبار بخط مواز للساحل للحد من تداخل مياه البحر ويوجد في الوقت الحالي ٥٣ مشروعاً لإنشاء محطات معالجة مياه الصرف الصحي بشبكات تجميع متكاملة بينما من المخطط إنشاء أكثر من ٤٣ مشروع في السنوات الخمس القادمة ابتداء من عام ٢٠١١م، وبالانتهاء من هذه المشاريع ستلبي سلطنة عمان كافة التزاماتها نحو أهداف الألفية للتنمية. كما يوجد بالسلطنة حوالي ٣٦٠ محطة لمعالجة مياه الصرف الصحي بمختلف مناطق السلطنة تتراوح إنتاجيتها ما بين ٢٥-٢٠.٠٠٠ متر مكعب في اليوم، في حين يبلغ إجمالي الإنتاج اليومي من هذه المحطات أكثر من ١٠٠.٠٠٠ متر مكعب من المياه حيث يتم استغلال الجزء الأكبر منها بصورة فعالة لأغراض التشجير وري الحدائق في العديد من المدن، ولذا فهي تعتبر مصدراً قيماً وتقدر الإمدادات الحالية من مياه الصرف الصحي المعالجة بحوالي ٤٢ مليون متر مكعب في السنة.

التشريعات واللوائح: تحقيقاً للأهداف المنشودة للإدارة السليمة لمياه الصرف ولحماية البيئة والصحة العامة من مخاطر مياه الصرف ولمواجهة تلوث المياه والبيئة، فقد صدرت القوانين والأنظمة منذ بداية الثمانينات. وفيما يلي أهم القوانين والأنظمة المعمول بها حالياً في هذا الخصوص:

- المرسوم السلطاني ٨٨/٨٢ والذي يشير إلى "تعتبر المياه في سلطنة عمان ثروة وطنية يخضع استخدامها للضوابط التي تضعها الحكومة لتنظيمها واستغلالها الاستغلال الأمثل بما يخدم خطط التنمية الشاملة للدولة".
- المرسوم السلطاني ٢٠٠٠/٢٩ يشير إلى قانون جديد للمياه "قانون حماية الثروة المائية" يؤكد على قوانين الآبار والأفلاج وقوانين وحدات التحلية للآبار.
- المرسوم السلطاني ٢٠٠١/١١٤ يعمل على تنظيم التخلص من المخلفات الصلبة والخطرة والملوثات البيئية ومياه الصرف الغير المعالجة بدون ترخيص.
- المرسوم السلطاني ٢٠٠١/١١٥ يشير إلى تنظيم التخلص من منتجات المخلفات الصلبة والسائلة.

وفي عام ٢٠٠١م صدرت سلسلة من القرارات الوزارية تشير إلى تنفيذ مناطق حماية حقول آبار إمداد المياه في عدة مناطق بالسلطنة، التدابير التنظيمية الرئيسية تشتمل على: حماية الأفلاج وتراخيص الآبار وقوانين تسجيل المقاولين والمخالفات والتنفيذ وذلك من أجل المحافظة على المياه وحمايتها من التلوث بمخلفات مياه الصرف إلى جانب عدد من المبادرات الحكومية التي تهدف إلى تشجيع الحفاظ على المياه متضمنة تحسين الري والتحكم في التسرب بالإضافة إلى غيرها من الأنشطة التجارية.

شبكة مراقبة الموارد المائية: يوجد حالياً أكثر من ٤٦٠٠ محطة لرقابة تغير المناخ وسقوط الأمطار وتدفق الوديان والأفلاج ومستويات وجودة المياه الجوفية. وتتوافق شبكة الرقابة الوطنية مع معايير المنظمة العالمية للأرصاد الجوية بشكل تام، على الرغم من أن تجميع البيانات تتم بشكل أقل في المناطق الصحراوية.

المشروع الوطني لحصر الآبار: تم تنفيذ مشروعين كبيرين لإنشاء قاعدة بيانات متكاملة للآبار والأفلاج الموجودة. حيث بدء العمل فيها عام ١٩٩٢م بعملية إعداد سجل لها (١٦٧.٠٠٠ بئراً) وتبع ذلك بالتفتيش

الميداني الذي وفر مجموعة شاملة من البيانات حول مستويات المياه وجودتها وأنواع الضخ واستخدامات المياه ومناطق الري. ويبلغ مجموع عدد الآبار الحية التي تم حصرها ١٢٧.٠٠٠ بئرا.

المشروع الوطني لحصر الأفلاج: تم البدء في المشروع الوطني لحصر الأفلاج في عام ١٩٩٧م حيث بلغ إجمالي الأفلاج التي تم تسجيلها حوالي ٤.١١٢ فلجا منها ٣.١٠٨ فلجا حيا، تعد مساحة الخدمة للأفلاج المفردة أمرا في غاية الأهمية إلا أن معظمها يشغل مساحة أقل من ٢ هكتار، ويمتد أكبر النظم المفردة على مساحة تتجاوز ١.٢٢٧ هكتار. وتقدر إجمالي المساحة التي تخدمها الأفلاج في عمان بحوالي ٢٦.٥٠٠ هكتار ٦٦% منها كانت قيد الزراعة في الوقت الذي أجري فيه المسح الميداني.

تنمية وتقييم المياه السطحية: تم إجراء تقييم للمياه السطحية في جميع المستجمعات الرئيسية من خلال الدراسات الهيدرولوجية وتحليل البيانات ودراسات الجدوى لسدود التغذية ودراسات الفيضانات المحلية، حيث ساهمت هذه الدراسات في تنمية الموارد المائية عبر سدود التخزين وسدود التغذية الجوفية. وتوجد سدود تخزين في المناطق الجبلية للتخفيف من مشكلة إمداد المياه للأغراض المنزلية المحلية، كما تم الانتهاء من إنشاء أكبر سد تخزيني في وادي ضيقة وذلك لمنع جريان المياه العذبة إلى البحر وإمداد محافظة مسقط وقريات بالمياه حيث بلغت الطاقة التخزينية للسد حوالي ١٠٠م ٣م.

تنمية وتقييم المياه الجوفية: تم إجراء مشاريع استكشاف المياه الجوفية في سلطنة عمان متمثلة في حفر الآبار الاستكشافية واختبار الخزانات الجوفية ومسوحات جيوفيزيائية وطبوغرافية.

الخطة الوطنية للموارد المائية: الخطة الوطنية العمانية لمصادر المياه: شهدت سلطنة عمان منذ عام ١٩٧٠م نموا متسارعا حققت خلاله إنجازات كبيرة مما أدى إلى ارتفاع مستوى المعيشة وتحسن نوعية الحياة بصورة ملحوظة. وبرزت سلطنة عمان كدولة حديثة ذات اقتصاد فعال وخطط وسياسات طموحة تهدف إلى تلبية احتياجات التنمية المستقبلية. ومن أهم ملامح السياسة الحالية التنويع الاقتصادي لمصادر الدخل بهدف تقليل الاعتماد على النفط وزيادة مساهمة القطاع الخاص وانتهاج أسلوب التنمية القابلة للاستمرار على المدى الطويل وتطبيق سياسة التعمين. وفي هذا الصدد فإن النمو المتوقع سيصاحبه ارتفاعا كبيرا في استهلاك المياه مما يدفع الحكومة نحو السعي لإيجاد الحلول لتلبية الاحتياجات المستقبلية لمستهلكي المياه في القطاعات السكانية والزراعية والصناعية وكذلك الاستخدامات المنزلية والاستخدامات الأخرى.

ونظرا لإدراك سلطنة عمان ومنذ وقت بعيد أهمية المياه بالنسبة للتنمية فقد اهتمت بوضع وتنفيذ الخطط المتعلقة بتقييم وإدراك وتنمية الموارد المائية، ساعدها في ذلك ما تملكه من سجل ممتاز في هذا المجال لتكون بذلك من الدول الرائدة في هذا المضمار. ولقد اعتبرت الإدارة المتكاملة للمياه والاستغلال الأمثل لها عنصرا أساسيا لاستراتيجية تنويع الاقتصاد العماني التي نادى بها مؤتمر الرؤية المستقبلية عمان ٢٠٢٠ الذي عقد عام ١٩٩٥م. ولكي تحقق تلك الاستراتيجية أهدافها المنشودة كاملة، ولتلبية احتياجات جوانب التنمية الحالية والمستقبلية تم تنفيذ الخطة الوطنية للموارد المائية والتي هدفت إلى توفير أسس سليمة لتنمية وإدارة موارد المياه في البلاد وتحقق أفق الرؤية المستقبلية ٢٠٢٠م. وكذلك تأخذ الخطة في الاعتبار الحاجة لتوفير التنمية المستدامة وأمن الإمدادات إلى ما بعد هذا التاريخ، ووضعت الخطة، كما هو موضح بإيجاز أدناه، على عدد من المبادئ، من بينها:

- الموازنة بين الاستخدامات المائية والموارد المتجددة والمحافظة على موارد المياه من الاستنزاف والتلوث (توفير الحد الأقصى من الحماية لمقومات البيئة المعتمدة على المياه).
- توفير المياه الصالحة للشرب للسكان وتوفير سبل تجميع وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة (توفير متطلبات الأمن المائي خاصة في أوقات الجفاف ورفع مستوى المعيشة وتحسين نوعية الحياة والأحوال الصحية).
- توفير المياه للاستخدامات الصناعية والتجارية والزراعية في حدود الموارد المائية لبناء اقتصاد حديث من أجل الأجيال القادمة.
- تأمين وإيجاد مصادر مائية جديدة غير تقليدية للوفاء بالاحتياجات المتزايدة لمياه الشرب والاستخدامات المنزلية، واعتبارها أولوية أولى وتعزيز المخزون المائي. ومن أهم المصادر المائية الغير تقليدية محطات التحلية والتي تعتبر خيارا استراتيجيا في المدى البعيد لحل أزمة مياه الشرب في المناطق الجافة كسلطنة عمان.
- توفير مياه الشرب للمدن وللأغراض الأخرى ذات الأولوية حيث تقوم السلطنة بإجراء الدراسات وأعمال التقييم اللازمة للمياه بما في ذلك تحديد ودراسة حقوق الآبار ومراقبة وحماية الموارد المائية بالإضافة إلى

البدائل التي تم تطويرها لكل نوع من التجمعات السكانية والمشاريع المحلية المقترحة لتوفير المياه وتكلفتها التقديرية.

- تنمية الموارد المائية الطبيعية وزيادة معدلات استرداد الفاقد منها.
- تنفيذ مشاريع لتوفير مزيد من الموارد المائية الطبيعية متى ما كان ذلك ملائماً من الناحية الفنية ومجدياً من الناحية الاقتصادية حيث أن هذه المشاريع ستؤدي في النهاية إلى التقليل من الاعتماد على الخيارات ذات التكلفة العالية لإمدادات المياه واستيراد المياه الافتراضية.
- توفير المخصصات المالية لقطاع البلدية والصناعية والتجارية والبيئية والزراعية (المرويه من الآبار).
- إدارة الطلب على المياه: تم تنفيذ العديد من المشايع لتقييم خطط إدارة المياه المتكاملة في قطاعات الزراعة والتجارة والصناعة والبلدية، وتكييف أنماط زراعة المحاصيل، وإدخال نظم الري الحديثة، وتحديد حصص مائية للقطاع الزراعي وإدخال أنظمة الري الحديثة وربطها بتصاريح الآبار للمزارعين الذين يستخدمون المياه من الآبار لأغراض الري.

الخلاصة: الماء ضروري للحياة، ولا يمكن لأي كائن حي على كوكب الأرض العيش بدون الماء، بل هو شرط أساسي لصحة الإنسان ورفاهيته، وكذلك للحفاظ على البيئة، وتطرح قضية ندرة المياه تحديات كبيرة في سلطنة عمان نظراً لموقعها الجغرافي بالإضافة إلى ما هو متوقع من تأثير تغير المناخ فيما يتعلق بالكوارث الطبيعية مثل الفيضانات والجفاف، ولتلبية الاحتياجات البشرية الأساسية وتوفير إمدادات المياه وخدمات الصرف الصحي، فضلاً عن كون المياه مورد مهم في التنمية المستدامة، قامت سلطنة عمان باتخاذ خطط هامة لتلبية هذه الأهداف.

ومع تزايد التحديات المائية في السنوات المقبلة واستمرار النمو السكاني وارتفاع مستويات الدخل التي من شأنها أن تؤدي إلى زيادة استهلاك المياه وكذلك المزيد من النفايات، مع ندرة الموارد المائية المتجددة في سلطنة عمان فإن ذلك يتطلب اهتماماً خاصاً مع استثمار كبير في مجال تحلية مياه البحر ومعالجة مياه الصرف الصحي وإدارة موارد المياه المتكاملة.

كما قامت سلطنة عمان بإدخال تدابير مناسبة لإدارة الطلب في المناطق المرويه بواسطة الآبار للتغلب على العجز المائي لضمان الاستخدام المستدام للموارد المائية في المستقبل وتلبية الطلبات للإمدادات المنزلية والصناعية، وكما تم وضع خطة لزيادة حملات التوعية والإعلام لتحقيق الحفاظ الحيوي على استخدامات المياه للأغراض المنزلية والصناعية والزراعية، وتعطي سلطنة عمان الصرف الصحي أولوية عالية مع توفر إمكانية الوصول إلى مرافق الصرف الصحي في أنحاء البلاد لأكثر من ٩٠% من السكان.

ونستطيع القول أن سلطنة عمان سوف تحقق الهدف الإنمائي للألفية المستهدف ومرافق الصرف الصحي الأساسية وتوفير مياه الشرب النقية لجميع الناس بحلول عام ٢٠١٥م بما يتجاوز أهداف الألفية.

حصاد المياه فى الوطن العربي

تعتبر إدارة مياه الامطار عن طريق ما يعرف بحصاد المياه من الوسائل الفعالة للتغلب على ندرة المياه بالدول العربية. وتشكل معدلات سقوط الأمطار المصدر الوحيد لجريان المياه السطحية وتغذية المخـزون الجـوفي. ومعني حصاد مياه الأمطار تجميعها فى عدة أشكال خلال فترة زمنية معينة من الدورة الهيدرولوجية تبدأ مـن وصول الأمطار الى سطح المباني او الاراضي وحتي مرحلة جريان المياه فى شكل سيول أو بتحويل جزئـي لتصريف الأودية والأنهار أو حجز مياه النهر أو الوادي عن طريق بناء سد فى مجراه او منشـآت تحويليـة بهدف التخزين والاستفادة من هذه المياه فى أوقات إنعدام سقوط الأمطار أو أوقات الجفاف حيث يقل تصريف أو يتوقف جريان الأودية. وترتبط عمليات حصاد مياه الأمطار بالظروف المناخية السائدة أو ظروف طبيعـة التربة. وتستخدم العديد من الدول العربية تقانات حصاد المياه عن طريق: حفر قنوات تحول اليها مياه الجريان السطحي الناتجة عن سقوط الأمطار وحفظها فى برك او مستودعات لاستخدامها فى الشرب والرى بعد انتهاء فترة سقوط الأمطار. التعرف على الطرق السائدة لحصاد المياه فى الدول العربية ووضـع تصـور لتطـوير تقانات حصاد المياه لدعم الموارد المائية العربية.

تعريف الحصاد المائي: تجميع مياه الجريان السطحي من أمطار ووديان واستخدام هذه الميـاه لأغـراض إنتاجية نافعة وتقانات حصاد المياه من التقانات التي تم استخدامها منذ القدم فى المنطقة العربية فقد اسـتخدمها سكان المناطق المرتفعة على سفوح الجبال لجمع المياه للاستخدام لأغراض الشرب والأغراض الزراعية فـى رى مساحات صغيرة. وتعتبر تقنية حصاد مياه الأمطار فى كثير من الدول العربية هـي المصـدر الوحيـد لجريان المياه السحطية وتغذية المخزون الجوفي.

يطلق مصطلح الحصاد المائي: على أية عملية مورفولوجية أو كيميائية او فيزيائية تنفذ على الأرض من أجل الاستفادة من مياه الأمطار بطريقة مباشرة عن طريق تمكين التربة من تخزين اكبر قدر ممكن من ميـاه الأمطار الساقطة عليها وتخفيف سرعة الجريان الزائد عليها أو بطريقة غير مباشرة وذلك بتجميع مياه الجريان السطحي فى منطقة تصريف وتخزين غير معرضة للانجراف واستخدامها لأغراض الرى التكميلي للمحاصيل الزراعية أو للشرب أو سقاية الحيوان او تغذية المياه الجوفية .

تعريف آخر للحصاد المائي: تجميع مياه الجريان السطحي لأغراض إنتاجية نافعة . العنصـر الرئيسـي لتقنيات حصاد مياه الأمطار هو النسبة بين مساحة جريان المياه ومساحة تجميع المياه. وعلى ذلك فإن فلسـفة حصاد مياه الأمطار وحفظ رطوبة التربة قائمة على التقليل من انجراف التربة الزراعية وتعتمد اعتماداً مباشراً على ميل الأرض (الخطوط الكنتورية).

ويوضح الجدول التالى المياه المتاحة ونصيب الفرد م^3/ السنة فى أقاليم الوطن العربي بالمنطقة العربية مقارنة بالعالم ٠

جدول يوضح المياه المتاحة ونصيب الفرد م^3/السنة في اقاليم الوطن العربي بالمنطقة العربية مقارنة بالعالم

الاقليم	المياه السحطية بالمليار م^3	المياه الجوفية المتاحة للاستغلال بالمليار م^3	المياه غير التقليدية بالمليار م^3	المياه المتاحة مليار م^3	عدد السكان مليون (١٩٩٦)	نصيب الفرد م^3/السنة
المشرق العربي	٦٧.٠	٦.٥٨	٠.٠٣٠	٧٣.٦١	٤٥.٨٥	١٦٠٥.٤
شـبه الجزيـرة العربية	٩.٨٥	٤.٧١	٢.٢٧٧	١٦.٨٤	٤٢.٨٩	٣٩٣.١
الاقليم الأوسط	٨٧.٤٠	٨.٧٥	٤.٩٠٠	١٠١.٨٥	٩٥.٦٤	٦..١٠٥٦
المغرب العربي	٤٠.٣٧	١٥.٠	٠.٢٧٥	٥٥.٦٥	٧١.٤٠	٧٧٩.٤
جملة الفرد العربي	٢٠٤.٦٢	٣٥.٠٤	٧.٤٨٢	٢٤٧.١٥	٢٥٥.٧	٩٦٦.٥
العام				٤٢٠٠٠	٥٧١٦.٤	٦٩٩٧.٤

* المصدر: جامعة الدول العربية – المنظمة العربية للتنمية الزراعية الخرطوم كـانون أول (ديـسمبر ٢٠٠٢) دراسـة تعزيـز اسـتخدام تقانات حصاد المياه فى الدول العربية.

كما يوضح الجدول التالى استخدامات المياه فى الوطن العربي :

جدول يوضح استخدامات المياه فى الوطن العربي

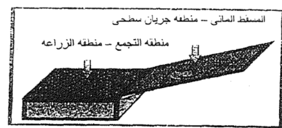
السنة التي تم فيها التقدير	القطر	الزراعة كمية	الزراعة %	الاستهلاك كمية	الاستهلاك %	الصناعة كمية	الصناعة %	الإجمالي كمية
١٩٩٣	الاردن	٧٣٧	٧٥	١٢٤	٢٢	٣٣	٣	٩٨٤
١٩٩٥	الامارات	١٤٠٨	٦٧	٥٠٠	٢٤	٢٠٠	٩	٢١٠٨
١٩٩١	البحرين	١٣٥	٥٦	٩٤	٣٩	١٠	٤	٢٣٩
١٩٩٠	تونس	٢٧٢٧	٨٩	٢٦١	٩	٨٦	٣	٣٠٧٥
١٩٩٠	الجزائر	٢٧٠٠	٦٠	١١٢٠	٢٥	٦٨٠	١٥	٤٥٠٠
١٩٨٥	جيبوتي	٦	٨٧	٢	١٣	–	–	٨
١٩٩٢	السعودية	١٥٣٠٨	٩٠	١٥١٧	٩	١٩٣	١	١٧١٠٨
١٩٩٥	السودان	١٦٨٠٠	٩٤	٨٠٠	٤	٢٤٠	٢	١٧٨٠٠
١٩٩٣	سوريا	١٣٦٠٠	٩٤	٥٣٠	٤	٢٨٠	٢	١٤٤١٠
١٩٨٧	الصومال	٧٨١	٩٧	٢٤	٣	–	–	٨١٠
١٩٩٠	العراق	٣٩٣٨٠	٩٢	١٢٨٠	٣	٢١٤٠	٥	٤٢٨٠٠
١٩٩١	سلطنةعمان	١١٤٨	٩٤	٥٦	٥	١٩	١	١٢٢٣
١٩٩٤	قطر	٢١١	٧٤	٦٦	٢٣	٨	٣	٢٨٥
١٩٩٤	الكويت	٣٢٤	٦٠	٢٠١	٣٧	١٣	٢	٥٣٨
١٩٩٤	لبنان	٨٧٥	٦٨	٢٦٨	٢٨	٥٠	٤	١٢٩٣
١٩٩٤	ليبيا	٤٠٠٠	٨٧	٥٠٠	١١	١٠٠	٢	٤٦٠٠
١٩٩٣	مصر	٤٧٤٠٠	٨٦	٣١٠٠	٦	٤٦٠٠	٨	٥٥١٠٠
١٩٩١	المغرب	١٠١٨	٩٢	٥٤٣	٥	٣٢٢	٣	١١٠٤٥
١٩٨٥	موريتانيا	١٥٠٠	٩٢	١٠١	٦	٢٩	٢	١٦٣٠
١٩٩٠	اليمن	٢٧٠٠	٩٢	٢٠١	٧	٣١	١	٢٩٣٢

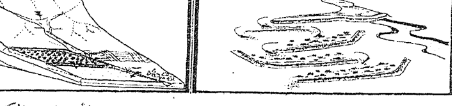
ويوضح الشكل التالى مفهوم الحصاد الآلي.

الأحواض الدقيقة

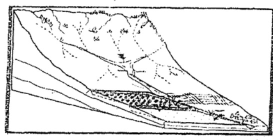


المبدأ





حصاد مياه الفيضانات



الأحواض الكبيرة

ومما تقدم يجب الأخذ فى الاعتبار عند تصميم انظمة الحصاد المائي ما يلي:

١- شدة الأمطار. ٢- تضاريس المنطقة .

٣- قدرة التربة على تخزين الماء ٤- نوع وحجم الاستخدام .

٥- توزيع الأمطار على مدار الموسم الزراعي.

٦- خصائص الجريان السطحي للتربة السطحية ونفاذية التربة.

يعتبر التذبذب المناخي فى سقوط الأمطار من أهم المشاكل فى مجال الحصاد المائي حيث أدت مواسم الجفاف المتتالية فى أفشال معظم انظمة الحصاد المائي لأن هذه التصاميم تعتمد على علاقات رياضية وإحصائية مرتبطة مباشرة بمعدلات سقوط المطر السنوى وأيضا الأمطار الغزيرة غير المحسوبة فى تصاميم الانشاء تدمر منشآت الحصاد المائي كالسدود الترابية الصحراوية عند تعرضها لفيضانات قوية غير محسوبة فى تصاميم الانشاء ، وأيضاً عدم توفر المعلومات الدقيقة المطلوبة لوضع تصميم التقنيات مثل كمية وكثافة سقوط المطر السنوى فى العديد من الدول العربية من شأنه التقليل من دقة وحسن تنفيذ أنظمة الحصاد المائي. فتتميز الأمطار بالتذبذب فى الوطن العربي من حيث الكمية والكثافة ومدة سقوط الأمطار ويقدر الهطل (السقوط) المطرى السنوى فى الوطن العربي فى حدود ٢١٨٠ مليارم^{3} كما فى الجدول .

جدول يوضح معدل الهطول المطرى بالوطن العربى بالمليار متر مكعب / السنة

القطر	اجمالى الهطول بالمليار متر مكعب سنوياً (مم٣)
الأردن	٨.٥
الامارات	٢.٤
البحرين	٠.١
تونس	*٣٦.٠
الجزائر	١٩٢.٥
جيبوتى	٤.٠
السعودية	١٢٦.٨
السودان	*١٠٠٠
سوريا	*٤٨.٥
الصومال	١٩٠.٦
العراق	٩٩.٨
سلطنة عمان	١٥.٠
فلسطين	٨.١
قطر	٠.١
الكويت	-
لبنان	٩.٢
ليبيا	٤٩.٠
مصر	١٥.٣
المغرب	١٥٠.٠
موريتانيا	١٥٧.٢
اليمن	٦٨.٠
اجمالى الوطن العربى	٢١٨٠.١

المصدر : دراسة السياسات العامة لاستخدام موارد المياه فى الزراعة العربية (١٩٩٤).

• تم تحديث هذه البيانات بناءاً على الدراسات القطرية حول استخدام تقانات حصاد المايه ٢٠٠٢ .

يتميز الوطن العربي بندرة مواردة المائية وأيضا النقص فى اساليب إدارة الموارد المائية المتبعة فى المنطقة كما يوضحه الجدول التالى ويمكن التغلب على هذا النقص عن طريق استخدام تقنيات تحلية المياه وتطوير

اساليب استخدام المياه العادمة المعالجة في الرى ومن المشاكل التي يعاني منها الوطن العربي من حيث المحافظة على مواردة المائية هو ضعف كفاءة استخدام المياه فى الزراعة حيث لا تتعدى ٦٠% على العموم علما بأن الزراعة تستخدم ٨٩% من حجم استخدامات الموارد المائية مما يعني أن حوالي ٥٠% من موارد الوطن العربي تذهب هدرا ويرجع ذلك الى عدم المعرفة الدقيقة للمقننات المائية للمحاصيل الزراعية المختلفة والإدارة المائية غير الرشيدة .

جدول يوضح تزايد الاحتياجات المائية العربية المستقبلية (مليار متر مكعب سنويا)

القطاع	١٩٩٥	٢٠١٠	٢٠٢٥
القطاع الزراعي	١٦٩	٢٥٥ *	٣٨٧ *
القطاع المنزلي	١١	١٧* ٢٨**	٢٥* ٤٢**
القطاع الصناعي	١٠	١٥* ١٦***	٢٣ ٢٤***
المجموع التقريبي	١٩٠	(٢٨٧-٢٩٩)	(٤٣٥-٤٥٣)

المصدر : (١) المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، الكتاب السنوى للاحصاءات الزراعية العربية ، ١٩٩٧.

(٢) تم حساب تقديرات الاستخدامات المائية وذلك باعتبار عام ١٩٩٥ عام الاساس (عدد سكان الوطن العربي ٢٥٤مليون ومعدل نمو سكان ٢.٨%)

* فى ضوء معدلات النمو السكاني الراهنة والمتوسطة الحالية لاستهلاك الفرد.

** مع افتراض ان نصيب الفرد من الاستخدام المنزلي هو ٢٠٠لتر/فرد/اليوم.

*** مع افتراض ٣% زيادة فى الاستخدام الصناعي.

وعلى ذلك أخذت مشاريع الرى فى الوطن العربي الى تطبيق أساليب الرى الحديثة الاكثر اقتصادًا فى الماء والبدو فى وضع مقننات مائية للمحاصيل الزراعية ، ونظرا لكثرة انتشار الرى السطحي فى المنطقة العربية وما يترتب عليه من فواقد تصل الى ٦٠% كما يوضحه الجدول التالى .

جدول يوضح فواقد المياه باستخدام الرى السطحي فى المنطقة العربية

القطر	الزراعة		الاستهلاك		الصناعة		الإجمالي كمية
	كمية	%	كمية	%	كمية	%	
الاردن	٢٠٣٠٠	٢٣٠	٨٠	٤٦	٤٥	١٠١.٢	١٤٧٢
سوريا	٩٨١٢٧٣	١٢٦٠٠	٦٠	٥٠٤٠	٥٠	٣٧٨٠	٨٨٢٠
العراق	٣٥١٧٠٠	٣٨٦٢٠	٨٠	٧٧٢٤	٥٠	١٥٤٤٨	٢٣١٧٢
فلسطين	١٣٠٠٠	١٢٠	٧٣	٣٢.٤	٤٥	٤٨.١٨	٨٠.٥٨
لبنان	٥٣٥٠٠	٥٣٥	٧٣	١٤٤.٤٥	٥٠	١٩٥.٢٧٥	٣٣٩.٧٢٥
المشرق العربي	**٤٥٨٥٠٧٣**	**٥٢١٠٥**	**٧٥.٠٨**	**١٢٩٨٦.٩**	**٥٠**	**١٩٥٧٢.٦٥٥**	**٣٢٥٥٩.٥٠٥**
الامارات	٢٥٣٨٢	٥٢٨	٨٤	٨٤.٤٨	٤٠	٢٦٦.١١٢	٣٥٠.٥٩٢
البحرين	٢٤٩٧	١٠٥	٨٤	١٦.٨	٤٠	٥٢.٩٢	٦٩.٧٢
السعودية	٥٤٧٠٠	٥٢٠٧	٨٠	١٠٤١.٤	٤٠	٢٤٩٩.٣٦	٣٥٤٠.٧٦
عمان	٥٧٨٢٠	١٠٧٨	٨٤	١٧٢.٤٨	٤٠	٥٤٣.٣١	٧١٥.٧٩٢
قطر	٨٨٢٥	٢٢١	٩٢	١٧.٦٨	٤٠	١٢١.٩٩٢	١٣٩.٦٧٢
الكويت	٣٠٢٠	٢٠٥	٨٠	٤١	٤٠	٩٨.٤	١٣٩.٤
اليمن	٣٨٢٤٥٠	٢٧٠٠	٨٤	٤٣٢	٤٠	١٣٦٠.٨	١٧٩٢.٨
الجزيرة العربية	**١٠٢٦٩٩٤**	**١٠٠٤٤**	**٨٢.٠٢**	**١٨٠٥.٨٤**	**٤٠**	**٤٩٤٢.٨٩٦**	**- ٦٧٤٨.٧٣٦**
جيبوتي	٦٧٤	٦٠٥	٨٠	١.٣	٤٠	٣.١٢	٤.٤٢
السودان	١٩٠٠٠٠٠	١٦٨٠٠	٩٠	١٦٨٠	٦٠	٦٠٤٨	٧٧٢٨
الصومال	٥٠٠٠	٧٨٦	٨٠	١٥٧.٢	٥٠	٣١٤.٤	٤٧١.٦٣
مصر	٣٠٤٦٠٠٠	٥٠٩٧٨	٧٠	١٥٢٩٣.٤	٤٥	١٩٦٢٦.٥٣	٣٤٩١٩.٩٣
الأقليم الأوسط	**٤٩٩٦٦٧٤**	**٦٨٥٧٠.٥**	**٧٥.٠٢**	**١٧١٣١.٩**	**٤٩.٥**	**٢٥٩٩٢.٠٥**	**٤٣١٢٣.٩٥**
تونس	٢٩٤٠٠٠	٢٢٦٠	٨١	٤٢٩.٤	٤٠	١٠٩٨.٣٦	١٥٢٧.٧٦
الجزائر	٤٠٥٥٠٠	٢٤٥٧	٨٠	٤٩١.٤	٤٠	١١٧٩.٣٦	١٦٧٠.٧٦
ليبيا	-	-	-	-	-	-	-
المغرب	٩٨٦٠٠٠	٩٤٤٦	٨٢	١٧٠٠.٢٨	٦٠	٣٠٩٨.٢٨٨	٤٧٩٨.٥٩٨
موريتانيا	٤٩٢٠٠	١٥٠٠	٨١	٢٨٥	٤٠	٧٢٩	١٠١٤
المغرب العربي	**١٧٣٤٧٠٠**	**١٥٦٣**	**٨١.٤٥**	**٢٩٠٦.٠٨**	**٥٢.١**	**٦١٠٥.٠٠٨**	**٩٠١١.٨٨**
الوطني العربي	**١٢.٣٤٣.٤٤١**	**١٤٦٣٨٢.٥**	**٧٦.٢١**	**٣٤٨٣٠.٧**	**٤٩.٢**	**٥٦٦١٢.٦٠٩**	**٩١٤٤٣.٢٧٩**

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية ، دراسة تحسين كفاءة الرى الحقلي فى الدول العربية ، ١٩٩٧.

أدى التوسع فى المساحات الزراعية وتنمية مشاريع الرى لسد حاجات الأقطار العربية من الغذاء الى استنزاف الموارد المائية المتاحة فالسحب الجائر للمياه الجوفية أدى الى زيادة ملوحة هذه الخزانات الجوفية وأدى الإسراف فى استعمال المبيدات والاسمدة الكيماوية الى تدهور نوعية المياه السطحية والجوفية حيث ارتفعت نسبة النترات فى العديد من الخزانات الجوفية فى بعض بلدان الوطن العربي.

وخلاصة القول أن دعم الموارد المائية المتاحة يتم من خلال الإدارة المتكاملة للموارد المائية والاضية بحيث يشمل جميع العناصر الفنية والتنظيمية والاقتصادية للحد من فواقد المياه وتوجيه تخصيص استخدامات المياه بحيث يتم الحصول على إنتاج أعلى وقيمة اكبر بمياه أقل.

يعتبر الحصاد المائي من الوسائل المثلى للحصول على المياه عند عدم توفر مصادر مياه آخرى فى المناطق الجافة التي لا يوجد بها مصادر المياه الدائمة الجريان وحتي لو توفرت هذه المياه تكون فى شكل مياه جوفية غير متجددة ويكون من الأفضل عدم استخدامها بدون دراسات واسس علمية. أما الحصاد المائي كعملية تجميع للجريان السطحي وخلق نظم رى تكميلي للانتاج الزراعي فى المناطق الجافة وشبه الجافة (القاحلة) تعتمد على **الأسس التالية:**

- ضرورة ان يكون الحصاد المائي رى تكميلي.
- تحقيق مياه إضافية للزراعة المطرية (البعلية)
- زيادة كفاءة استخدام الموارد الأرضية غير المستغلة.

اعتمد معدل هطول ١٠٠ مم فى الشتاء أو ١٥٠ مم فى الصيف كحد أدني لاقامة مشاريع الحصاد المائي والرى التكميلي للاعتبارات التالية:-

- اختيار الموقع.
- اختيار تقنية الحصاد المائي الجيدة.
- التطبيق الجيد لتقنية الانتاج الزراعي.
- ضرورة وجود وعي وسط المنتفعين.
- توفير المعلومات عن هيدرولوجيا وخواص الأراضي.
- اختيار التقنية المناسبة بما يناسب النواحي الاقتصادية والاجتماعية والبيئية.

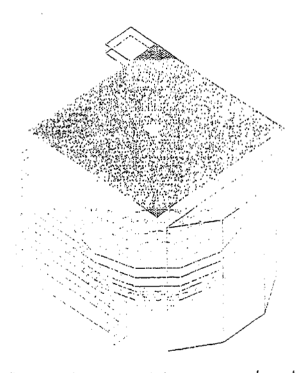
تكمن اهمية الحصاد المائي فى محاسنة الاقتصادية والبيئية فى التأثير على زيادة وتحسين انتاجية المحاصيل الزراعية بتوفير مياه إضافية بكلفة قليلة كرى تكميلي كما أنها قد تكون المصدر الاساسي والوحيد يسد حاجة الانسان والحيوان من المياه فى المناطق الذى يستمر فيه الجفاف لفترات طويلة من السنة تمثل الأمطار المصدر الاساسي للموارد المائية السطحية والجوفية . شهد العالم فى الأونة الأخيرة تقلبات مناخية كبيرة بما فى ذلك المناطق العربية التي تواجه تباينا فى معدل هطول الأمطار من سنة الى أخرى بسبب تغير مسارات الرياح المحملة بالأمطار مما يتسب فى حدوث سنوات متعاقبة من الجفاف لا يمكن التنبؤ بها وتعقبها سنوات تشهد أمطار غزيرة .

تقانات حصاد المياه فى المنطقة العربية : استخدمت تقانات حصاد المياه فى المنطقة العربية منذ القدم فقد استخدمها سكان المناطق المرتفعة على سفوح الجبال عن طريق حفر قنوات تحول اليها مياه الجريان السطحي الناتج عن الهطل المطرى وعليه تحفظ هذه المياه فى حفر كبيرة أو خزانات أرضية تستخدم فى أغراض الشرب او الرى فى فترات الجفاف ولأغراض الزراعة فى مساحات صغيرة ومحدودة.

ومن أمثلة هذه التقانات:

- استخدام أسطح المنازل أو الصخور الجرداء لحصاد المياه ثم تخزين هذه المياه فى آبار تجميعيه وبرك أو إنشاء السدود والسلاسل الحجرية .
- عرفت أقدم انظمة حصاد المياه (مياه المطر) قبل ٤٠٠٠ عام فى جنوب الأردن وصحراء النقب عن طريق توجيه مسار الوديان وإنشاء القنوات الموجهة للمياة من مناطق الوديان الى مناطق ذات ترب عميقة ومستوية وصالحة للزراعة فالعرب الانباط (٥٠٠ قاوم) أول من طور تقنيات الحصاد المائي.
- ازدهرت تقنيات حصاد المياه فى الأردن زمن الحكم الروماني (٦٣ ق.م. وحتي عام ٦٣٦م) وهذا يظهر فى كل مكان من المملكة الآردنية من منشأة الحصاد المائي كالحفائر، البرك الرومانية القديمة ، آبار التخزين الجوفية أنظر شكل التالى .

فن البناء فى الخزانات المائية الرومانية فوق سطح الأرض ، فى عجلون شمال الأردن



- وبوصول المسلمين الى الأندلس أقاموا بساتين مسطحة باستخدام تقانات حصاد المياه حول المدن التي شيدوها وهذا عن طريق التحكم فى تعبئة الماء ببناء المنشآت الهيدوليكية وبإدخال تقنيات جديدة فى أساليب الري.
- وفى العهد القديم اختلفت اساليب حصاد المياه باختلاف طبوغرافية الأرض.
- ترجع استخدام تقانات حصاد المياه فى السودان الى الثلاث قرون الأخيرة وتتمثل فى حفر أحواض فى ارض طينية او صلبة ذات نفاذية منخفضة وتسمي (الفولة) وتكون فى شكل دائرى أو بيضاوى كما استخدمت الأواني المنزلية وعمل السبلوقات على أسطح المنازل.
- استخدم السوريون تقانات حصاد المياه خاصة سكان المناطق الجبلية منذ القدم ومثال ذلك المنطقة بالقرب من خان العروس فى جبل العلمون ومنطقة قليعة فى جبل شيس جنوب شرق حلب وفى السبحيات بين الجباية شمال تدمر.
- استخدم المغرب تقنيات حصاد المياه فى عهد الموحدين الأكثر انتشاراً هي المطفية، أو الحقائن المدفونة.
- ابتكر اليمنيون تقانات ادهشت عقل انسان اليوم حيث لا تتوفر فيه مصادر مائية تذكر غير الامطار وما ينتج عنها من مياه سطحية أو مياه جوفية محدودة ويمثل سد مأب المنشأ وقت مملكة سبأ أقدم استخدام تقانات حصاد المياه باليمن.
- تشير الدراسات الى أن استخدام الموارد المائية فى الدول العربية فاقت بكثير نسبة ٤٠% من مواردها المائية المتاحة (ضغط عالى على المياه) بل وصلت نسبة الاستخدام الى معدل يزيد عن ١٠٠% من الموارد المائية المتجددة خاصة الدول المعتمدة على المياه الجوفية . لجأت العديد من الدول العربية الى اساليب حصاد المياه لتعظيم الاستفادة من مياه الأمطار التي كانت تذهب هدراً بالبخر أو لتضع فى البحار. تشكل الأراضي الجافة حوالي ٩١ % فى الأردن من مساحته ويسود مناخ حوض البحر المتوسط والذى يتميز بصيف معتدل جاف وشتاء بارد ممطر فى اقليم المرتفعات بينما يسود المناخ الصحراوى فى إقليم البادية.
- يوضح الجدول التالى أن حوالي ٦٣٦١ مليون م٣ من مياه الامطار تهطل فى المناطق الجافة والصحراوية ويفقدنها حوالي ٩٠% بالبخر ويبلغ حوالي ٢٠٧ مليون م٣/سنة تقريبا من المياه المحصودة والتي تعادل ٢٧% من موازنة المياه السطحية بالأردن.

جدول يوضح كميات وتوزيع الأمطار السنوية بالأردن

تصنيف الأرض	الأمطار (م.م)	المساحة (كم ٢)	نسبة المساحة	معدل الهطول (ملم/السنة)	حجم الهطول المطرى (مليون م٣)
الأراضي الصحراوية	<١٠٠	٦٣٣.٨٤٩	٧١.٥	٥٣.٠٥	٤.٤١٤
الأراضي الجافة	١٠٠-٢٠٠	١٩.٩١٤	٢٢.٣	١٤٧.٠٠	٢.٩٤٧
المناطق الحدية	٢٠٠-٣٠٠	١.٩٦٥	٢.٢	٢٥٠.٢٤	٥١٣
الأراضي شبه الجافة	٣٠٠-٥٠٠	٢.٩٤٧	٣.٣	٣٩٣.٢٢	١.١٦٤
الأراضي الرطبة	>٥٠٠	٦٢٥	٠.٧	٦٥٠.٠٠	٣٩٠
المجموع		٨٩.٣٠٠	١٠٠	٩٣.٦٠	٨.٤٢٤

المصدر: التقرير القطرى الأردني حول استخدام تقانات حصاد المياه، الأردن، ٢٠٠٢.

- تقدر كمية الامطار السنوية فى تونس بـــ ٣٦ مليار م٣ يتراوح بين ١١ مليار م٣ فى سنة جافة و٩٠ مليار م٣ فى سنة رطبة يفقد جزء كبير منه بالتبخر والباقي يغذى المياه الجوفية وتقدر كمية المياه المحصودة فى تونس بـــ ٩٤٢ مليون م٣ /سنة كما فى الجدول التالى .

جدول يوضح المياه المصحودة بتونس/السنة

تقانة حصاد المياه	العدد	الحجم مليون م٣/السنة
سدود كبيرة	٢١	٧٣٩
سدود صغيرة	٢٠٢	١١٠
مستنقعات	١٠٠٠	٥٠
اعمال تقنية نثر المياه وتغذية المياه الجوفية	٤٠٠٠	٤٣
المجموع		٩٤٢

المصدر: FAO, 1994: Water Harvesting for Improved Agricultural Production

- تتعدد الأقاليم المناخية فى السودان من الصحراوى فى الشمال ، حيث ينعدم الهطول المطرى ، ثم المنـــاخ شبه الصحراوى ، وشبة السافنا الأقاليم المناخية فى السودان او السافنا الفقيرة، الســـافنا الغنيـــة، والمنـــاخ الإستوائي الذى يزيد معدل الهطول المطرى السنوى فيه عن الألف مليمتر. ويقدر حجم الأمطار الســـنوية بها بحوالي ١٠٠٠ بليون م٣ /سنة ومعدل الجريان السنوى الناتج عن الأمطار بحوالي ٢٩ بليون م٣ /ســـنة مكونة أودية منتشرة بالقطر. ويوضح الجدول التالى اهم الحفائر والسدود بولايات السودان المختلفة.

جدول يوضح السدود والحفاير بولايات السودان المختلفة

الولاية	نظام حصاد المياة		السعة التخزينية الفعلية
	سدود	حفاير	مليون متر مكعب
الاردن	٨٤٢٤	٢٨	٠.٣
تونس	٣٦٠٠٠	٩٤٢	٢.٦
السودان	١٠٠٠.٠٠٠	*٤٩	٠.٠٠٥
سوريا	٤٨٥٠٠	٢٠٦٠	٤.٢٥
المغرب	١٥٠٠٠	٢٠٠٠	١.٣
اليمن	٦٨٠٠٠	٦٤٨٠	٩.٥٢

المصدر: التقرير القطرى السودانى حول استخدام تقانات حصاد المياه، السودان ، ٢٠٠٣.

- تعتبـــر ميـــاه الأمطار المصدر الرئيسي للمياه فى سوريا وتقدر كميتها بـــ ٤٨.٥ بليون م٣/سنة ويوضـــح الجدول التالى أن حجم المياه المستخدم سنويا عن طريق تقايات حصاد المياه حوالي ٢٠٠٠ مليون م٣.

جدول يوضح حجم الهطول المطرى بسوريا

أسم الحوض	المساحة (كم٢)	%	الهطل (مم)	حجم الهطل (مليون م٣)
بردي والاعواج	٨٦٣٠	٤.٦٦	٢٦٨	٢٣١٢.٨٤
العامي	٢١٦٢٤	١١.٦٨	٤٠٣	٨٧١٤.٤٧
الساحل	٥٠٤٩	٢.٧٣	١٢٩٤	٦٥٣٣.٤١
دجلة والخابور	٢١١٢٩	١١.٤١	٤٠٢	٨٤٩٣.٨٦
الفرات	٥١٢٣٨	٢٧.٦٧	٢٠٩	١٠٧٠٨.٧٤
اليرموك	٦٧٢٤	٣.٦٣	٢٨٧	١٩٢٩.٧٩
البادية	٧٠٧٨٦	٣٨.٢٣	١٣٨	٩٧٦٨.٤٧
المجموع	١٨٥١٨٠	١٠٠.٠٠	-	٤٨٤٦١.٥٧

المصدر: التقرير القطرى الأردني حول استخدام تقانات حصاد المياه، الأردن، ٢٠٠٢.

- فى المغرب تسقط الأمطار فى الفترة من اكتوبر حتي ابريل ويتراوح معدل الهطول المطرى من صفر فى الجنوب الى ١٠٠٠مم فى المناطق الجبلية على الساحل فى الجزء الشمالي الغربي من القطر. ويبلغ المعدل السنوى للأمطار حوالي ٢٥٠ مم. وتمثل الأمطار المصدر الرئيسي للموارد المائية بالمغرب ويتراوح حجمها من ٥٠-٤٠٠ مليار م٣ /سنة بمتوسط ١٥٠ مليار م٣ /سنة منها ١٢٠ مليار م٣ تفقد بالبخر.
- يختلف توزيع مياه الامطار فى اليمن حيث تسقط الأمطار فى موسمين الأول ربيعي (مارس ، ابريل) والثاني صيفي (يوليو – سبتمبر) بمعدل هطول حوالي ٦٠٠مم/سنة وتوجد مئات السدود والتقنيات الأخرى لحفظ مياه الأمطار واستخدامها وتقدر كمية المياه المحصودة بحوالي ٦٤٨٠ مليون م٣ /سنة . ويوضح الجدول التالى ملخص تقريبي لحجم استخدام المياه المحصودة لبعض الدول العربية.

جدول يوضح حجم الاستخدام السائد
ببعض الدول العربية من المياه عن طريق استخدام تقانات حصاد المياه

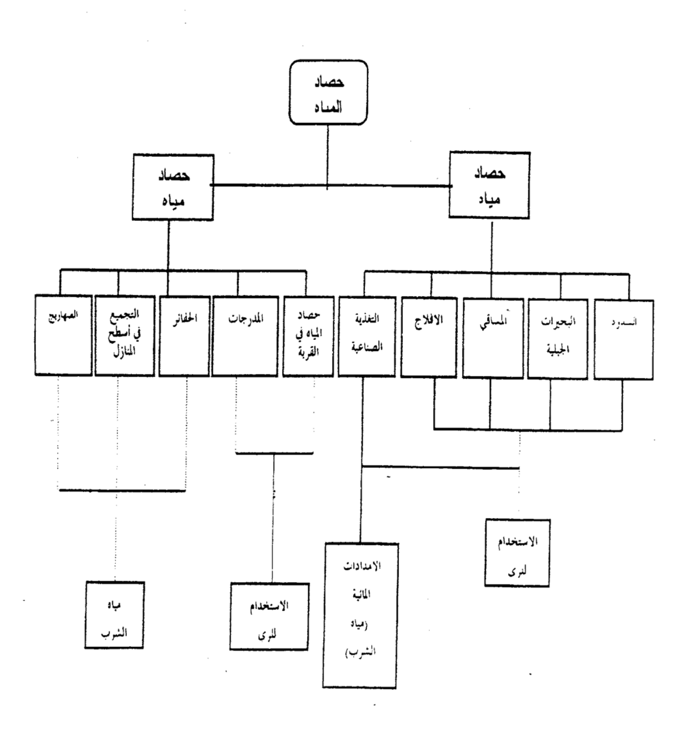
الدولة	حجم		
	حجم الهطول المطرى	حجم الاستخدام	النسبة %
الاردن	٨٤٢٤	٢٨	٠.٣
تونس	٣٦٠٠٠	٩٤٢	٢.٦
السودان	١٠٠٠٠٠٠	*٤٩	٠.٠٠٥
سوريا	٤٨٥٠٠	٢٠٦٠	٤.٢٥
المغرب	١٥٠٠٠	٢٠٠٠	١.٣
اليمن	٦٨٠٠٠	٦٤٨٠	٩.٥٢

أنواع تقانات حصاد المياه المستخدمة: من خلال عمل معالجات للاستفادة القصوى من جريان المياه لموقع محدد مثل أراض زراعية ، والتخزين بواسطة سدود أوتخزينها فى التربة أو حتي استخدامها لتغذية المياه الجوفية يمكن تصنيف تقنيات حصاد المياه حسب المصدر كالتالي:

- تقانات حصاد مياه الأمطار .
- تقانات حصاد مياه الأودية.

ويوضح الشكل التالى تضيفا عاما لتقانات حصاد المياه المستخدم فى المنطقة العربية .

تصنيف عام لتقانات حصاد المياه



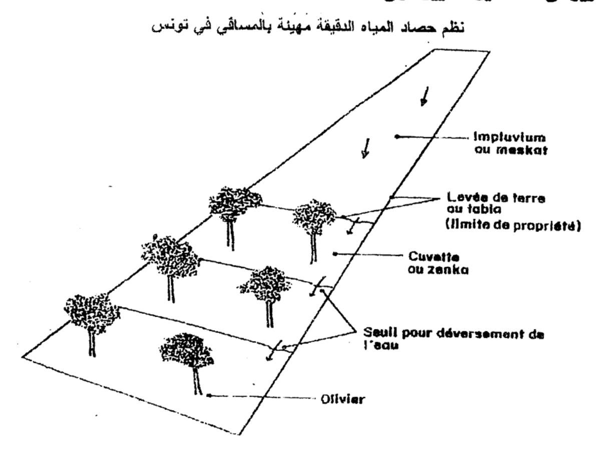
تقانات حصاد مياه الأمطار: يوضح الجدول التالى أنواع تقانات حصاد مياه الأمطار فى مناطق انتشارها فى الدول العربية :

جدول يوضح انواع تقانات حصاد مياة الامطار

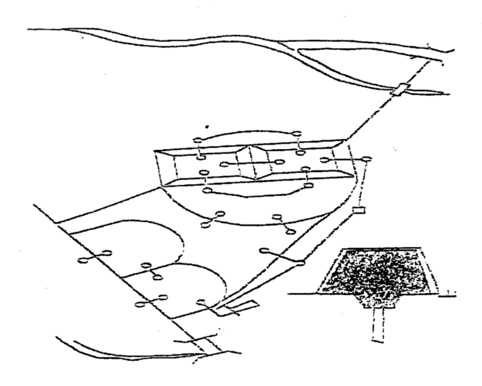
نوع التقنة	وصف عام	مناطق انتشارها
١- حصاد المياه فى التربة	هذا النظام يعتمد على منطقة تجمع وتركز (Catchment and Concentration area) وبالتالى فإن حجم منطقة التجميع يقسم هذا النظام الى نوعين ، الاول نظم حصاد مياه بمناطق تجميع صغيرة Micro والثانى نظم حصاد مياه مناطق تجميع كبيرة (Macro catchment Water harvesting system)	الاردن – تونس – السودان – سوريا – المغرب – اليمن
٢- المدرجات	هى أحد أقدم المنشآت المائية التى شيدت على المرتفعات ، وتتكون من جدار من الصخور بعرض ٥٠سم وارتفاع ٥٠سم بأطوال متفاوتة حيث تخزن مياه الامطار	الاردن – تونس – السودان – المغرب – اليمن –
٣- الحفائر	عرفت الحفائر من زمن بعيد وبصورة خاصة فى المجتمعات التى تعيش فى البيئة شبة الجافة ، وتعتبر الحفائر خزانات اصطناعية ودائما ما يتم حفرها تحت سطح الارض وفى تربة تكون فى معظم الاحوال لا تسمح بتسرب المياه او يتم معالجتها لتكون صلدة او صلبة .	السودان – سوريا – اليمن
٤- التجميع من أسطح المنازل	ويتم ذلك من خلال عمل اسطح للمنازل مائلة او عمل ما يسمى بالسبلوقات حيث تؤدى غرضين : الغرض الأول هو تصريف الامطار من أسطح المنازل بينما الغرض الثانى هو تجميع مياه الامطار وتخزينها فى مواعين لاستخدامها فى الاغراض المختلفة .	الاردن – تونس – السودان – سوريا – المغرب – اليمن
٥- الصهاريج	وهى عبارة عن خزانات ارضية فى بعض الدول العربية تسمى "المطفيات" ، يتراوح حجمها ما بين ١٠ الى ٥٠م٣ وصهاريج جماعية قد تصل سعتها التخزينية الى ما يقارب ٥٠٠٠م٣	تونس – المغرب

ويوضح الشكلين التاليين أنواع هذه التقانات.

نظم حصاد المياه الدقيقة مهيئة بالمساقي في تونس



نظام معقد لحفير بالسودان



تقانات حصاد مياه فيضان الأمطار (الأودية): تعتبر من أهم تقانات حصاد المياه عندما يكون جريان مياه الوادي بكميات كبيرة وتشمل هذه التقانات السدود ، البحيرات الجبلية ، المساقي ، الآفلاج أو الخطارات.

ويوضح الجدولين التاليين أنواع هذه التقانات ووصف تفصيلي لها وأماكن انتشارها في المنطقة العربية :

جدول يوضح انواع تقانات حصاد مياة فيضان الأمطار أو الأودية

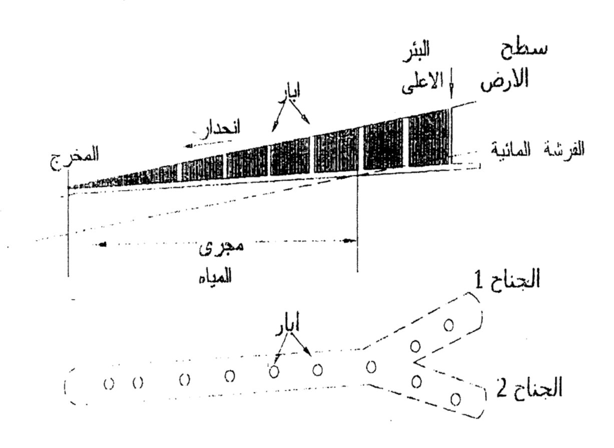
أنواع التقنية	وصف عام	مناطق انتشارها
١- السدود	تقام هذه السدود بعرض الوادى فى أضيق المناطق ، وهى اما ان تكون سدوداً ترابية او حجرية او أسمنتية فى غالبيتها سدوداً تحويلية وتتكون من جسم السد ، بحيرة التخزين ، مصرف الفائض وقناة التحويل .	الاردن – تونس – السودان – سوريا – المغرب – اليمن
٢- البحيرات الجبلية	هى عبارة عن سد من الحجم الصغير بين مجموعة جبال تمكن من تجميع جريان مياة الامطار فى شكل برك صغيرة تتفاوت سعتها من بضع الآف من الامتار المكعبة الى عشرات الالاف من الامتار المكعبة	تونس – سوريا – المغرب
٣- المساقى	يتمثل هذا النظام فى بناء الطوابى فى السهول مما يمكن تقسيمها الى قطع من الأرض تزرع بانواع مختلفة من المزروعات ، وينجرف الماء من قطعة الى قطعة فى اتجاه الانحدار ووفقاً على نوعية الأرض وكمية الهطول المطرى	تونس – السودان – سوريا
٤- الأفـــــلاج أو الخطارات	الأفلاج عبارة عن نفق باطني تنقل فيه المياه الجوفية بفعل الجاذبية الى سطح الارض لتستعمل لأغراض السقى او الشرب ، وظهرت هذه التقنية لأول مرة بايران ونقلها العرب ابان فتوحاتهم للمغرب العربى ، وتسمى بالكيراز بأفغانستان وقناة بايران والفقارة فى الجزائر وبالخطارة فى كل من تونس والمغرب .	تونس – المغرب
٥- التغذية الصناعية للمياه الجوفية	تتم عملية التغذية الصناعية لطبقات المياه الجوفية عن طريق شحن المياه السطحية فى باطن الأرض بواسطة آبار باقامة سدود وحواجز فى انجراف مجارى الأودية	الأردن – السودان – المغرب .

جدول يوضح انواع التحكم فى مياة تقانات حصاد المياه بالأودية

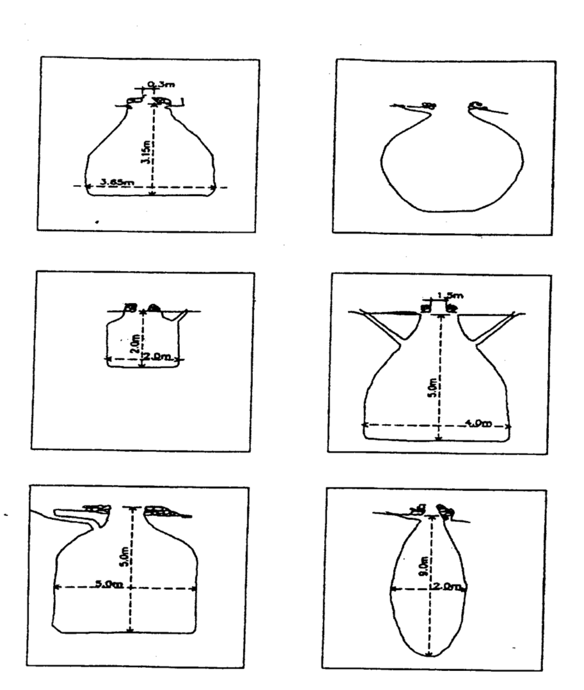
نوع التقنة	وصف عام
نثر المياه غير المحكومة	تحويل المياه عبر مخرج بالوادى طبيعيا او صناعيا فى اتجاه الارض قرب او حول مجرى الوادى وتركها لتنتشر
نثر المياه المحكومة	ويتكون من انشاء سد بارتفاع ٣-٤ امتار لتحويل المياه عبر قناة تجاه الأرض التى يراد زراعتها ٠ وتكون عملية النثر فعالة اذا تم عمل سلسلة احواض ترابية في الارض الزراعية لتسهيل تسريب المياه داخل الأرض
نثر المياه بالغمر	وفيه يتم عمل سد ليقوم بتوجيه المياه مباشرة للأرض الزراعية
جمع المياه بواسطة السدود	وهو نظام تقليدى يتكون من انشاء سدود ترابية او حجرية صغيرة فى قاع الوديان او الخيران الموسمية وذلك لجمع المياه والطمى وبالتالى فانه يعمل لتجميع التربة المناسبة لانتاج المحاصيل خاصة اشجار الفواكة ، وفى بعض الاحيان يستخدم للترفية او مياه الشرب

ويوضح الشكلين التالين رسومات تقريبية لهذه الأنواع المختلفة من تقانات حصاد مياه فيضـــان الأمطـــار أو الأودية.

نظام الخطارات في المغرب



جزء من خطارة



للتحكم فى مياه هذه التقانات من حيث استخدامها فيمكن تصنيف ذلك كالآتي:

- نثر المياه بدون تحكم أو غير المحكومة Uncontrolled Water Spreading
- نثر المياه بتحكم أو المياه المحكومة Controlled Water Spreading
- نثر المياه بالعمر Water Spreading Pounding
- جمع المياه بواسطة السدود Collection of Runoff by check Dams

بالنسبة لنظام نثر المياه بدون تحكم يتم بتحويل المياه عبر مخرج ضيق أو صناعي فى اتجاه الأرض التي تكون بالقرب من مجرى الوادي. وبعد تحويلها مباشرة تترك لتنتشر فى الأرض المراد زراعتها .أما بالنسبة لباقي الأنظمة فكلها تعتمد على إقامة سدود لحجز المياه لكنها تختلف فى طريقة نثر المياه فى الأراضي المجاورة.

مجالات استخدام تقانات حصاد المياه فى الدول العربية: التجربة الأردنية: إن ندرة الموارد المائية فى الأردن قد جعلته يدرك مبكرا أهمية دور الحصاد المائي، سواء للأغراض المنزلية أو سقاية

الحيوانات أو فى استغلال الأراضي الزراعية ، حيث يكثر استخدام الحصاد المائي للأغراض المنزلية فى المناطق الريفية من خلال استخدام اسطح المنازل لتجميع المياه ومن ثم تخزينها في أبار فى باطن الأرض للشرب والاستخدامات المنزلية الأخرى . ويأخذ شكل هذه الآبار غالباً شكل الأجاص (الكمثرى) ، وأحيانا تكون منتظمة الشكل (أسطوانية أو مكعبة) . ويكون حجم هذه الآبار ما بين صغير (بضعة أمتار مكعبة) الى متوسط الحجم (حوالي ٤٥ متر مكعب). يسود هذا النوع من الآبار والبرك الصغيرة فى البادية الأردنية للأغراض المنزلية ، وبعض هذه البرك يستخدم لسقاية الماشية. أما بالنسبة للأغراض الزراعية فتقوم معظم زراعة الأشجار المثمرة فى الأراضي المرتفعة على ما يعرف بالزراعة على مياه الجريان السطحي. وقد ادخل هذا النظام فى الاراضي المرتفعة على ما يعرف بالزراعة على مياه الجريان السطحي. وقد أدخل هذا النظام الى الأردن منذ الستينات ، حيث قام مشروع تطوير الأراضي المرتفعة وبدعم من برنامج الأغذية العالمي على حفظ التربة والمياه وزراعة الزيتون والأشجار المثمرة فى الأراضي المائلة. ومع نهاية الثمانينات بدأ مشروع تطوير حوض نهر الزرقاء والممول بقروض من الصناديق العربية بتطبيق مفهوم الاستعمال السليم للأراضي مع ما يعنيه ذلك من استخدام أمثل للأرض بحسب قدراتها الانتاجية وبناء تدابير حفظ التربة والمياه اللازمة لوقف تدهورها ، واستخدام مدخلات الزراعة الملائمة والحديثة، حيث تم تقسيم حوض نهر الزرقاء الى خمسة أجزاء اعتمادا على تصنيف التربة، وتمت معاملة كل جزء بناء على المعطيات الخاصة به من حيث نوع التربة وميل الأرض والغطاء النباتي. بلغت مساحة هذا المشروع حوالي ٣٠٠٠ هكتار، وقد تمت زراعة الاشجار المثمرة والشجيرات الرعوية. أما التقنيات التي استخدمت فكانت السلاسل الحجرية ، والأحواض الحجرية للأشجار ، والمصاطب بأنواعها.

كما قامت وزارة الزراعة الأردنية ، وبالتعاون مع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة بتنفيذ مشروع حصاد مياه الأمطار في وادي الضليل/ محطة بلعما على مدى ثلاث سنوات (١٩٨٥ – ١٩٨٧) ، ومن النتائج التي توصل اليها المشروع هي إمكانية زيادة الجريان السطحي ومن ثم تركيزها فى موقع حفرة الشجرة لزيادة الرطوبة فيها. وبتطبيق اسلوب احواض التجميع ، أمكن التحكم بجريان مياه الأمطار والحد من انجراف التربة، وبالتالي المحافظة على البيئة الزراعية والاحتفاظ بالطبقة الزراعية الرئيسية والغنية بالمواد العضوية . إضافة الى ذلك فإن استخدام الحصاد المائي فى هذه المواقع يزيد من مخزون رطوبة التربة ويحد من فقدانها، مقارنة مع مواقع الغطاء النباتي الأخرى التي لم تعامل بتقنيات حصاد مائي، حيث كان الزيتون أكثر الأشجار المثمرة نموا فى المناطق المنخفضة ، عميقة التربة ، والتي تحتفظ بكمية أكبر من الرطوبة.

اما فى المنحدرات ذات قطاع التربة متوسط العمق فقد كان نمو اللوز نسب المحاصيل وكان نموه جيدا ، فيما كان الفستق الحلبي مناسبا للمناطق العليا ذات التربة الضحلة. كذلك فقد وجد من نتائج المشروع ان إقامة الاثلام (السرابات) والحفر الكنتورية فى اراضي المراعي المتدهوره اسهل تطبيقا واقل كلفة ، وأعلى كفاءة من إقامة المصاطب الكنتورية. كما بينت المشاهدات أن الأنواع المحلية من القطف كانت أكثر تأقلما بظروف المشروع.

أما مشروع تطوير حوض الحماد الأردني الذى تم فى جزء من البادية الشمالية الشرقية والذى تم تنفيذه بقرض من الصندوق العربي، فقد أظهر إمكانية العمل فى مجال الحصاد المائي تحت ظروف مطرية لا تتجاوز ١٠٠ملم. فى السنة من أهم عناصر هذا المشروع هو حصاد مياه السيل السطحي وتخزينها فى الحفائر أو خلف السدود ، وهذا الأمر زاد من حجم الثروة الحيوانية المتواجدة هناك الى عشرات الآلاف من خلال توفير مياه السقاية للماشية ومياه الشرب النقية لأهالي المنطقة بتكلفة اقتصادية معقولة.

إضافة الى ذلك فإن من مجالات استخدام الحصاد المائي هو تحسين الحالة الإنتاجية للأراضي الرعوية وبالتالي تنمية الثروة الحيوانية كما هو الحال فى المربات الصحراوية (الأراضي المنبسطة التي تتكون فى نهاية الوديان) أو السدود والحفائر الترابية ، والتي قد تعمل أيضاً على تغذية المياه الجوفية .

يضاف الى ذلك مشروع استغلال الأراضي الجافة وشبه الجافة التي تعاني من التصحر، حيث جرى تنفيذ هذا المشروع بالتعاون ما بين الجامعة الأردنية ومجموعة السوق الأوروبية المشتركة ، حيث تم اجراء العديد من الأبحاث التطبيقية فى هذا المشروع والتي دلت نتائجها على إمكانية تطوير الزراعة فى مناطق الهطول المطرى ١٠٠-٢٠٠ملم.

وقد تم اكتساب خبرات عديدة من هذا المشروع فى وسائل الحصاد المائي التى يمكن تطبيقها فى المناطق المشابهة.

التجربة التونسية: نسبة للتحديات المناخية التي تجابهها تونس خاصة فيما يتعلق بالنقص في الهطول المطرى ، فقد قامت باستخدام وتطوير تقانات حصاد المياه وذلك لضمان التوازن الهيدرولوجي والتأقلم مع المناخ . وتم استخدام تقانات حصاد المياه فى المرتفعات والمنحدرات الجبلية لجميع مياه الأمطار .والتي تهدف بالأساس لتحقيق الآتي:

- القيام بالأنشطة الزراعية فى المناطق ذات تضاريس وعرة ومناخ صعب كالجاف وشبه الجاف.
- تطبيق الرى التكميلي حيث يمكن مخزون مياه الحصاد من تعديل مفعول عدم انتظام الأمطار بحيث يوفر حاجيات المزروعات من المياه.
- تغذية المياه الجوفية.
- التقليل أو منع فى بعض الأحيان ، انجراف التربة.
- وقد استخدمت تونس العديد من تقانات حصاد المياه شملت المدرجات ، الطوابي ، الجسور أو السدود ، والمساقي . وقد ساهمت هذه التقانات فى الحد من النزوح السكاني واستقرار المزارعين فى أراضيهم والعناية بها رغم صعوبة الظروف الطبيعية لبعض المناطق . وتستخدم المياه المحصودة لأغراض شرب الانسان والحيوان وزراعة محاصيل خاصة المحاصيل الشجرية مثل الزيتون والأشجار المثمرة (اللوز ، الرمان ، التين...الخ).

التجربة السودانية: وفى السودان يتمثل استخدام تقانات حصاد مياه الأمطار فى توفير مياه لأغراض الشرب بصورة أساسية فى الحفاير. يتم انشاء غالبية هذه الحفاير حول المجمعات السكنية فى القرى وبعض المدن الكبيرة فى السودان مثل الأبيض التي كانت حاضرة إقليم كردفان الكبرى، والتي تعتمد بصورة اساسية على مثل تلك الحفاير . كما توجد أيضا حفاير باحجام وسعات اكبر يتم انشاءها للاستفادة منها فى شرب الحيوانات للعرب الرحل، وهذه توجد بصورة اكبر فى منطقة البطانة بشرق السودان ، وشمال كردفان ودارفور.

اما تقانات حصاد مياه الأمطار لأغراض الاستخدام الزراعي بغرض ري المحاصيل فتتمثل فى عمل المتاريس terracing ، خاصة فى المناطق الجبلية أو المناطق المرتفعة ، فى ولايات دارفور بغرب السودان أو عمل السرابات بعرض واعماق اكبر والتي تنتشر بصورة اساسية فى كثير من المواقع بالسودان بما فى ذلك الأراضي الزراعية بالمشاريع المروية خارج الدورة الزراعية. وتعتبر تقانات عمل المتاريس أو السلم الزراعية staircase farming احد اقدم نظم حصاد المياه وحفظ التربة ، فى العالم. وفى الشرق الأوسط ، فإنه يقال ان هذه التقانات قد تم تطويرها بواسطة الفينقيين ومن ثم انتشر استخدامها فى منطقة شمال افريقيا ومن هناك انتقلت الى غرب السودان خاصة وان السودان قد شهد هجرات كبيرة من مجموعات الدول المتاخمة لدول شمال افريقيا. ووجد أن التقانات القديمة لنظم المتاريس هي حل لنمو المحاصيل فى الانحدارات الحادة steep slopes وتمنع جرف التربة هذا بجانب سماحها لاستخدام المياه بكفاءة. وفى بعض الأحيان يتم ري المتاريس بمياه مخزنة فى خزانات أرضية او القرب وفى بعض الأحيان بتجويف سيقان بعض الأشجار مثل شجرة التبلدى فى كردفان حيث تعتبر هذه الشجرة احد اهم ادوات تخزين مياه الأمطار بهذه المنطقة هذا بجانب انتاجها لثمار طيبة.

فى عام ١٩٤٧ قامت الإدارة الزراعية بالتخطيط لأول زراعة مميكنة فى السودان، وكان ذلك فى منطقة القدمبلية جنوب غرب مدينة القضارف وكانت المشكلة الرئيسية تتمثل فى احتياجات مياه الرب خلال مرحلة الحصاد ، واتضح أن أنسب حل توفير مياه يكون من خور أبو فارغة (متوسط التصريف ٤.٧٧ مليون متر مكعب) . وبذلك تم إنشاءه كأول حفير لتخزين المياه فى هذه المنطقة لتخزين ١٦٠٠٠ متر مكعب.

وفى عام ١٩٧٦ حدثت مجاعة طاحنة فى محافظة جبال البحر الأحمر وذلك نتيجة فترة الجفاف، وقد واجه توزيع الغذاء مجموعة مشاكل تمثلت فى الطرق السيئة، المسافات الطويلة وتشتت للسكان فى مساحات واسعة. وتم التفكير حينها فى إيجاد مصدر دائم لتأمين الغذاء (الذرة والدخن) . وقامت هيئة توفير المياه بأخذ المبادرة للتخطيط لأول مشروع لنشر المياه فى منطقة هوشيري (دلتا خور سالوم متوسط التصريف ٤.٨ مليون متر مكعب) وذلك من خلال إنشاء سد أو جسر على الدلتا أخذين فى الاعتبار المحاسن التالية:

١-وجود مصدر مناسب للمياه من الوادي.
٢-وجود تربة طينية جيدة للموقع.
٣-الخبرة الطويلة لمواطني المنطقة فى الرى الفيضي.
٤-الاحتياجات الحادة للغذاء.

٥-وجود شبكة محطات لقياس الفيضانات بخور سالوم.
وعلى ضوء ذلك تم إنشاء سد بطول حوالى ٣.٥ كيلو متر وارتفاع ٢.٢ متر. نجح المشروع وخلال السنين التالية تم إنشاء ٤ سدود على خور عرب (٣.٨ مليون متر مكعب) وتم إنشاء سد خامس على خور مكبان، وقامت هيئة توفير المياه بإنشاء ٣٥ سدا أو جسرا فى محافظة البحر الأحمر لرى مساحة تقدر بحوالي ١٠٠٠٠ فدان.

وتعتبر منطقة ألبان جديد جنوب مدينة الأبيض/ عاصمة ولاية شمال كردفان من المناطق التي لديها الخبرة والدراية فى تأسيس جناين أعلاف يتم ريها عن طريق آبار تحفر يدويا (٣٠ -٤٠.٠ متر عمقاً) والتي تروى أيضاً جناين فواكه فى مساحات تقدر بحوالي ٣٠٠ فدان. ومنذ عام ١٩٤٠ م تم إضافة العديد من جناين الفواكة لتصبح المساحة الكلية حوالي ٥٠٠ فدان. وفى عام ١٩٧٠م حدث إنخفاض حاد لمنسوب المياه الجوفية (١٢-١٥ متر) ، وحينها تم التفكير فى إنقاذ حوالي ٧٠ حديقة. وقد تمثل الحل الوحيد فى إنشاء سد لإبطاء سرعة جريان المياه بالخور ولزيادة معدل تسرب المياه لتغذية الخزان الجوفي المحدد (٨×٢ كيلو متر) وبعمق ٣٠ متر. تم تصميم نظام يتكون من ٤ جسور وبه مفيضات Spillways حفرت مجموعة آبار بجانب الخور حول منطقة السدود لمراقبة تذبذب المياه الجوفية وكانت التجربة ناجحة.

التجربة السورية: يشكل حصاد المياه فى سورية أهمية كبيرة ويرمي إلى الاستفادة القصوى بما يتاح من مياه الأمطار . يتم تحقيق مردود أكبر للمزروعات (محاصيل وأشجار مثمرة ونباتات المراعي.. الخ) والإنتاج الحيواني والعائد لمشاريع حصاد مياه الأمطار باستخدام طريقتين:

- طريقة تخزين المياه الناتجة عن الهطول المطرى والجريان السطحي مباشرة فى التربة وجعلها بمتناول النبات فى منطقة انتشار جذوره.
- طريقة تجميع وتخزين المياه بالطرق المختلفة للتخزين فى المنشآت الهندسية لتقانات حصاد المياه كالصهاريج والحفائر والسدود والمدرجات .. الخ، واستخدامها وقت الحاجة.

فى الطريقة الأولي حصاد المياه يعتمد على استعمال مياه الجريان السطحي لتشبيع منطقة الجذور ، ولهذا يتطلب مزروعات قادرة على استغلال مناطق عميقة فى التربة وقادرة على تحمل فترات جفاف طويلة نسبيا وفترات أقرب من الغمر بالماء ، بمعرفة عمق الجذور ونوع التربة يمكن تحديد الكميات القصوى التي يراد تخزينها لصالح المحاصيل المزرعية والتي تتوقف على العلاقة بين خزن الماء وعمق الجذور فى الترب المختلفة.

من المشاكل المطروحة والتي تتعدى خزن الماء فى التربة وجود فارق فى الوقت بين الاحتياج المائي على مستوى الحقل وتوفر الماء فى فترة معينة، وهذا يتطلب استخدام الطريقة الثانية لأن نمو النباتات على حساب الأمطار مرتبط بين الهطول المطرى ونسبة البخر – نتح المطلوبة، وتأمين المتطلبات المائية الإضافية (رى تكميلي) من المياه المخزنة للنبات، ويكون الهدف الأساسي من حصاد المياه هو جعل فترة الزراعة أطول وتغطية نسبة البخر – نتح اكبر ، مما ينتج عنه تحسين مردود الإنتاج بشقية النباتي والحيواني.

تستهدف مشاريع حصاد المياه بسورية التجمعات السكانية الفقيرة وصغار المزارعين فى المناطق الهامشية وكذلك الرحل من البدو والرعاة والمرأة الريفية. تستخدم طريقة اسقف المنازل بسوريا على مستوى الاسرة فى المناطق التى يتراوح الهطول المطرى فيها من ٣٥٠ ، ٥٠٠ ملم فى السنة ،-واستخدمت هذه الطريقة بنجاح فى جنوب غرب سورية فى مناطق القنيطرة والسويداء ودرعا وفى شمال سورية ومحافظة أدلب واللاذقية وحماة وطرطوس إلا أنه لم تعد هذه الطريقة فى الوقت الحالي مستخدمة على نطاق واسع بسبب الاعتماد على شبكة مياه الشرب الحكومية وتنحصر الآن فى القرى الصغيرة والنائية فقط.

كما تستخدم فى سورية تقانات المدرجات حيث تنتشر بشكل واسع فى المناطق الجبلية الغربية من الساحل وفى حمص وأدلب ومناطق أخرى، حيث تزرع بأشجار الزيتون والتين والكرمة والأشجار الحراجية والمحاصيل والخضروات. كما تنتشر أيضا فى سوريا تقانات الصهاريج والحفائر. والسدود وسدات نثر المياه وتستخدم على نطاق واسع للشرب والرى.

التجربة المغربية: ينتشر تطبيق تقانات السدود الصغيرة لتحويل مياه الفيضانات بالمغرب على السهول الفيضية للأودية الداخلية وقرب مصبات الأودية الساحلية للمملكة . وتشكل سدود تحويل ونشر المياه إحدى المنشآت الهامة لاستغلال الموارد المائية بالأودية الموسمية فى المناطق الجافة وشبه الجافة لأغراض التنمية الزراعية وتحسين المراعي الطبيعية بشكل خاص . تهدف تقانات السدود الصغيرة إلى تنظيم استثمار مياه الأنهار والأودية الموسمية ذات الإيرادات العالية فى المشروعات الزراعية وذلك بتحويل مياه الفيضانات

ونشرها لرى المزارع المجاورة . كما انها تهدف كذلك للحد من الكوارث وفقدان الزراعة والممتلكات. وقد ساعد فى ازدهارها الضرورة الملحة لزيادة الإنتاج الزراعي لمواجهة الاحتياجات المتزايدة للموارد الغذائية حيث تشكل السدود التحويلية احدى القواعد الأساسية لتحقيق هذا الهدف.
ويصل عدد السدود الصغرى لتحويل مياه الفيضانات المنجزة فى منطقة تافلالت (الجنوب المغربي) حوالي ٢٥٠ وحدة.وهي مبنية على وديان عديدة . وتكون هذه السدود مصحوبة بقنوات الرى موازية لضفاف الأودية وذلك لنقل المياه إلى المزارع والواحات ، ومن مزايا هذه السدود التحويلية ما يلي:

- الاستفادة من الموارد المائية للأودية الموسمية لتحسين رطوبة التربة لرفع إنتاجية الزراعات المطرية وزراعة محدودة للخضروات فى بعض الحالات.
- المساعدة على تقليص آثار مشاكل الترسيب والانجراف وعلى توزيع المواد المترسبة على مساحات واسعة.
- المساعدة فى بعض الحالات على تحسين التغذية الطبيعية للطبقات المائية الجوفية.
- المساعدة على الاستقرار الاجتماعي فى الأرياف.
- زيادة الدخل القومي.

كما تستخدم المغرب تقانة الأفلاج أو الخطارات حيث ترتكز هذه التقنية على حفر نفق صغير تحت سطح الأرض وأن انجاز هذا النفق يتطلب حفر عدد كبير من الآبار تتراوح المسافة ما بين ١٥ إلى ٣٠ متر حسب نوعية التربة ، ويبلغ طول هذه الخطارات فى بعض الأحيان ٢٠ كيلو مترا وبأعماق قد تصل إلى ٣٠ متر فى البداية .

وتلعب هذه الخطارات دوراً مهما فى مجال رى الواحات وتزويد السكان بمياه الشرب. كما أنها لا تتأثر فى حالات الجفاف إلا إذا طالت مدة الجفاف جدا. ويستخدم المغرب العديد من تقانات حصاد المياه الأخرى يأتي فى أهميتها استخدام المدرجات فى التلال والمناطق المنحدرة هذا بالإضافة إلى تقانات حصاد المياه فيما يتعلق بأعمال التغذية الاصطناعية للمياه الجوفية.

التجربة اليمنية: نسبة للطبيعة الجغرافية والمناخية والجيومورفولوجية التي يتميز بها اليمن فإن تقانات حصاد المياه واستخدامها تمثل التركيز الأساسية فى تدعيم الموارد المائية بالدولة ، ويمثل الهطول المطرى المصدر الأول للموارد المائية متمثلا فى الأودية الموسمية المنتشرة على نطاق واسع باليمن والتي منها وادي مور، وادي سردود ، وادى سهام ، وادى زبيد ، وادي الرمال ، وادي تبن ، وادي موزرع ، وادي بنا، وادي شبوط ، وادي لحج.. الخ. ومن أشهر الوديان وادي تبن حيث تقدر كمية السيول السنوية فى هذا الوادي بحوالي ١٢٦ مليون متر مكعب . ويتفرع هذا الوادي إلى فرعين رئيسيين هما الوادي الكبير والوادى الصغير حيث يصبان فى خليج عدن، ويتم استغلال مياه هذين الواديين بواسطة جملة من السدود التحويلية. وتستخدم هذه المياه لرى حوالي ٨٠% من الأراضي المزروعة المروية سنوياً ، كما تمثل المصدر الأول الأساسي لتغذية المخزون الجوفي، حيث تقدر المياه المستخرجة سنويا بحوالي ٩٥ مليون متر مكعب.

ويرجع تاريخ استخدام تقانات حصاد المياه فى اليمن الى مملكة سبأ ، حيث تم انشاء سد مأرب الشهير عبر التاريخ ، وربما منذ ذلك الوقت فقد ورث اليمن استخدام تقانات حصاد المياه ، وعن طريقها تم توفير مياة مقدرة تستخدم لأغراض الشرب والزراعة ، حيث تتم زراعة البن الذى يعد ثروة تعتنى بها اليمن ، بالاضافة الى زراعة الخضروات ، والفواكة والعنب والحبوب وأيضاً قصب السكر ، كما يوجد القطن بكثرة فى مناطق تهامة ، والجوف ، ولحج ، وابين ، ودثين وبراميس ٠

وتبلغ الحواجز التحويلية والسدود على سفوح الجبال حوالى ٣٦٨ سداً ، هذا بالاضافة الى سد مأرب ، كما استخدمت الآبار السطحية والعميقة فى أغراض الرى ، وهنالك الخزانات المبنية (بوك ، مواصل ، سقايات ، ٠٠٠ الخ) والتى تقدر بحوالى اكثر من ٦٢ الف منشأة بمتوسط سعة ٢٥٠ متر مكعب لكل منشأة ٠

الوضع الراهن للتبادل المعرفى ونقل التكنولوجيا بين الدول العربية : ان الدول العربية تعانى من ندرة فى مواردها المائية ، وتزداد هذه الندرة عاما بعد عام ، وان نصيب الفرد العربى من المياة فى تناقص مستمر ، يتطلب هذه الوضع استخدام التكنولوجيا وتبادل الخبرات والمعرفة فى ظل تطوير ورفع كفاءة استخدام وتدعيم الموارد المائية ٠ ولقد برز فى السنوات الأخيرة اهتمام كبير بضرورة التبادل المعرفى ونقل التكنولوجيا فى مجال استخدام الموارد المائية كاحد المداخل الهامة والضرورية للتنمية المستدامة والتى من ضمنها تقانات حصاد المياه ٠ وتظهر أهمية حصاد المياة اضافة الى محاسنه الاقتصادية والبيئية فى تأثيره المباشر على زيادة تحسين انتاجية المحاصيل الزراعية بتوفير مياه اضافية بغير تكلفة عالية تستخدم كرى

تكميلي ، كما ان هذه المياة قد تكون المصدر الاساسى والوحيد لكثير من التجمعات الانسانية فى بعض المناطق التى تتميز بجفاف لفترات طويلة من السنة ، وان من مميزات حصاد المياة زيادة مناطق الرى وزيادة تغذية المياة الجوفية ، ولهذا يعد عنصراً مهما لاضافة مياه جديدة وسد بعض العجز الذى يواجه الموارد المائية.

ان استخدام تقانات حصاد المياة له جذورة التاريخية بالدول العربية ، الا أن الاهتمام به وتطهيره وتعزيز استخدامه كوسيلة معتبرة لدعم الموارد المائية قد برز خلال العقدين الأخيرين من القرن العشرين والعقد الأول من القرن الواحد وعشرين ، هناك العديد من المنظمات الاقليمية العاملة فى هذا المجال بالوطن العربى ويذكر منها المكتب الإقليمى لليونسكو بالقاهرة وايكاردا بحلب واكساد بدمشق هذا بالطبع بالاضافة الى المنظمة العربية للتنمية الزراعية بالخرطوم ، كما أن بعض الدول العربية لديها حصيلة جيدة من الخبرات فى مجال تقانات حصاد المياه وعلى سبيل المثال:

- ففى الأردن تجرى بعض البحوث فى مجال حصاد المياه وهناك بعض التجارب الناجحة مثل: مشروع الحصاد المائي والرى التكميلي فى دول غرب آسيا وشمال أفريقيا بالتعاون مع ايكاردا (الخطوط المطرية ١٠٠–٣٠٠ ملم فى السنة) ، تجارب حصاد المياه فى الموقر باستخدام سدود ترابية وتقنية الأحواض الدقيقة، مشروع صقلة المقام بالقرب من قرية بيرين لدراسة طرق حصاد المياه الملائمة لاستخدامات الأرض والبيئة والموقع . وقد شملت البحوث انشاء خزانات فوق الأرض ، والمصاطب والسلاسل الحجرية والأحواض الشجرية التي أثبتت ملاءمتها لأشجار الزيتون، هذا بالإضافة إلى التجارب حول تقانات حصاد المياه فى كل من محطة الخناصري الزراعية ومحطة الشوبك والرية فى الجنوب. إضافة لما تقوم به وزارة الري/ مديرية السدود من إنشاء سدود ترابية صحراوية، وحفائر وبرك للاستثمار من مياه الجريان السطحي.
- لدى تونس خبرات واسعة فى تصميم وتنفيذ البحيرات التلية ونظم حصاد المياه بواسطة المدرجات ، كما أقيم بحث ميداني فى المغرب عام ١٩٩٦ لتقويم تقنية حصاد المياه كجزء من مشروع محاربة التصحر فى منطقة تنفو فى إطار التعاون بين المغرب وجامعة الدول العربية.
- واما السودان فلديه حصيلة معتبرة فيما يتعلق بتصميم وتنفيذ الحفائر بغرض توفير المياه لشرب الإنسان والحيوان وايضا خبرة جيدة فى مجال تصميم وتنفيذ السدود الترابية الصغيرة على مجارى الأودية الموسمية. وتقوم بعض الهيئات البحثية والمؤسسات الحكومية وهيئة البحوث الزراعية ووزارة الرى والموارد المائية ، بإجراء بعض التجارب باستخدام تقانات حصاد المياه بغرض توفير مياه الرى التكميلي فى كل من منطقة البطانة والأبيض بوسط السودان.
- توجد فى سوريا بعض المراكز البحثية التي بها برامج بحثية وبالتالي نتائج واسعة حول تقانات حصاد المياه وذلك على النحو التالي:
  - مركز بحوث التنمية المتكاملة للموارد الطبيعية الزراعية فى البادية السورية وتشمل برامج مثل الاستغلال المحلي لمياه الأمطار عن طريق تنفيذ الخطوط الكنتورية وإيجاد طرق عملية وفعالة لرى الشجيرات الرعوية عن طريق حصاد المياه.
  - مركز محسة حيث يقوم هذا المركز بعمل برامج تشمل حصاد المياه بواسطة الأقواس الدائرية ، وإقامة مواقع تجريبية وتدريبية لبناء القدرات ونقل التكنولوجيا ، تجارب حول حصاد المياه بواسطة الخزانات وسدات التجمع ، وضبط انجراف التربة الزراعية.
  - توجد العديد من الدراسات والبحوث فى مصر حول تقانات حصاد المياه تتركز اساسا فى الساحل الشمالي الغربي، حيث تتم بحوث تنمية الإنتاج الزراعي تحت ظروف الجفاف وممرات السيول بوادي العريش بشمال سينا، أدت إلى ارتفاع انتاجية الفدان من ١١ كيلو جرام إلى ٢٠ كيلو جرام. كما يجرى فى مصر تقويم لأهم تقنيات حصاد المياه بهدف اختيار الطرق المناسبة للحالات المختلفة من استخدام فى الرى أو لتوفير مياه الشرب.

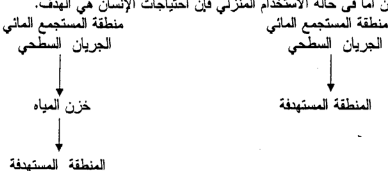
الهطل المطرى فى المناطق الجافة وشبه الجافة غالبا ما يكون غير كاف لتلبية الاحتياجات الاساسية للانتاج الزراعي لان توزيعه يكون على نحو غير متوازن خلال موسم النمو وغالبا ما يأتي على شكل أمطار فجائية غزيرة . ففى المناطق الجافة وشبه الجافة يكون الهطول ومحصور بين ١٠٠–٣٠٠ مم/ السنة ويأتى على شكل عواصف عشوائية لا يمكن التنبؤ بها ومعظمها يضيع بالبخر والجريان مما يؤدي إلى تكرار فترات

الجفاف خلال موسم النمو. يلعب سطح التربة دورا هام فى الجريان والرشح ومن ثم تغذية المياه الجوفية ويمكن ان تسبب مياه الجريان السطحي انجراف التربة وتشكيل الأخاديد.
أن فقدان الهطل المتدني بالتبخر والجريان ينتج عنه انخفاض فى الإنتاج الزراعي أو انعدامه وترب سطحية قليلة العمق أو ترب عميقة ذات نوعية رديئة . أن ضعف الوعى بإمكانات حصاد المياه وسوء إدارة الأراضي عاملان أساسيان فى عملية تدهور الأرض والتصحر نظرا لانهما يساهمان فى فقدان المياه وتعتبر عملية حصاد المياه مفتاح مياه الأمطار نحو أفضل لغايات زراعية. تتم عملية حصاد المياه بصورة طبيعية أو بالعنصر البشرى ويمكن ملاحظته طبيعيا فى أعقاب العواصف المطرية الشديدة حيث تجرى المياه إلى المناطق المنخفضة مشكلة مساحات يستثمرها المزارع فى الزراعة، اما الحصاد بواسطة العنصر البشري فيشمل تركيز الجريان ومن ثم جمعه وتوجيهه من أجل استعماله فى منطقة مستهدفة وتتكون نظم حصاد المياه من ثلاث مناطق هي:

(١) **منطقة المستجمع المائي**: الجزء من الأرض الذى يسهم بعض أو كامل حصته من مياه الأمطار لصالح المنطقة المستهدفة الواقعة خارج حدود ذلك الجزء وتكون منطقة الجمع ارض زراعية أو صخرية أو هامشية أو سطح منزل أو طريق معبدا.

(٢) **مرفق التخزين**: هو المكان الذى يحجز فيه المياه الجارية من وقت جمعها وحتي استخدامها ويكون اما خزانات ارضية أو تحت الأرض مثل الخزانات الجوفية أو شبه الجوفية أو التربة ذاتها كرطوبة التربة أو فى طبقات المياه الجوفية.

(٣) **المنطقة المستهدفة**: وهي المنطقة التي تستخدم فيها المياه التي تم حصدها للانتاج الزراعي والايفاء باحتياجات النبات والحيوان اما فى حالة الاستخدام المنزلي فإن احتياجات الإنسان هي الهدف.



فى حالة الاستخدام الزراعي يرتكز أي نظام لحصاد المياه على عاملين هما:-
- التقاط مياه الجريان وتخصص له مساحة الإنقاط (C:Catchment)
- مياه الجريان وتخصص له مساحة مزروعة (CA: Cultivated Area)

يحتاج تصميم نظام حصاد المياه إلى تحديد مساحة الالتقاط والمساحة المزروعة والاعتماد على ثوابت تصميم هذا النظام وهي:

(١) **هطل التجاوز المحتمل أو هطل الضمان أو هطل التصميم (Dr)**: يبني نظام حصاد المياه على كمية الهطل المحتملة فإذا كانت كمية الهطل أقل من هطل التصميم خلال موسم الهطل شكل ذلك خطرا على المحصول من جراء النقص المائي وعادة يأخذ هطل التصميم أو هطل الضمان عند احتمال ٦٧% ويعني أن نظام حصاد المياه بني على كمية احتياجات النبات من سنتين إلى ثلاث سنوات.

(٢) **معامل الجريان السطحي (Runoff Coefficient (Rc)**: وهو نسبة الجريان على الهطل ويتأثر بعوامل منها نسبة الانحدار، نوعية التربة ، الغطاء النباتي، الرطوبة داخل التربة، مدة وشدة العاصفه المطرية الخ .. ويتراوح معامل الجريان من ٠.١ – ٠.٥ .

(٣) **عامل كفاءة استعمال المياه المحصورة (Efficiency Factor (EF)**: يتعرض جزء من المياه المحصودة للتبخر والتسرب فى الحقل وعليه يستعمل هذا العامل للدلالة على كفاءة استعمال الماء المجمع عن طريق الجريان وتوزيعه على المساحة المنزرعة، فتكون كفاءة توزيع المياه مرتفعة عند تسوية الأرض وتقدر فعالية استخدام المياه المحصودة ما بين ٠.٥ – ٠.٧ .

(٤) **الاحتياجات المائية (Crop Water Requirement (CWR)**:
تختلف الاحتياجات المائية حسب نوع النبات والمناخ السائد ومن أهم طرق الحساب معادلة بنمان – مونتيث Penman- Monteith equation

ترتكز الحسابات على قاعدة أساسية عند تصميم انظمة حصاد المياه وهي المساواه بين الاحتياجات المائية التكميلية (CWRS) وكمية المياه المحصودة والجريان Wh وذلك عند تحديد نسبة مساحة الالتقاط على المساحة المزروعة بالنسبة للمحاصيل والشجيرات الرعوية.

حيث تقدر كمية المياه الملتقطة أو المحصودة Wh على النحو التالي:

$$W_h = C \times Dr \times Rc \times Ef \quad ....\quad (١)$$

وتقدر كمية الاحتياجات المائية التكميلية كما يلي:

$$CWRS = CA \times (CWR - Dr) \quad .... \quad (٢)$$

وبإدخال المعادلة (١) ، (٢) نحصل على :

$$C/C_A = \frac{CWR - Dr}{Dr \times Rc \times Ef}$$

تستعمل المعادلة هذه لتحديد مساحة الحوض:

$$Mc = \frac{Ra\ (Cwr - Dr)}{Dr \times Rc \times Ef}$$

حيث أن:

المساحة الكلية للحوض (م٢) = Mc

المساحة المستغلة بجذور البنك (م٢) = Ra

بعد تحديد مساحة التقاط الماء (المستجتمع) ومساحة الزراعة يمكن التخطيط والتصميم وتنفيذ الطرق المختلفة لحصاد مياه الأمطار.

عند تصميم ومتابعة حصاد المياه يجب ان يأخذ فى الاعتبار ما يلي:

(١) اختيار الموقع والتقنية .
(٢) اختيار المزروعات.
(٣) تصميم النظام.

عند تصميم نظم حصاد المياه ذات المستجمع الصغير يتبع الخطوات الاساسية الآتية :

(أ) تحديد معامل الجريان السطحي السنوى للتصميم فى الموقع المختار.

(ب) تحديد الاحتياجات المائية للمزروعات (CWR) : تستخدم الاساليب العادية لتقدير البخر - نتح المرجعى (ETO) ومن ثم معامل المحصول (K) للحصول على الاحتياج المائي وذلك بطرق متعددة حيث : CWR = K.ETO

ويوضح الجدول العلاقة بين طريقة المعالجة ومعامل الجريان السطحي .

جدول يوضح العلاقة بين طريقة المعالجة ومعامل الجريان السطحي

طريقة المعالجة	معامل الجريان %
تنظيف المستجمع	٢٠-٣٠
تسوية السطح	٢٥-٤٠
دمك التربة	٤٠-٦٠
تعديل التربة	٧٠-٩٠
منع تسريب السطح	٦٠-٨٠
غطاء كتيم	٩٥-١٠٠

(ج) يجب ألا يعتمد تصميم نظام حصاد الماء على القيم المتوسطة للهطل المطرى فى المنطقة بل على قيم أدني وذات احتمالات حدوث أعلى.

(د) يتم تحديد نسبة مساحة المستجمع أو مساحة الالتقاط (C) إلى المساحة المزرعة (CA) بالاعتماد على الخطوات السابقة.

(هـ) إذا ما عرفت المساحة المزروعة ومساحة الالتقاط أو المستجمع فيمكن تحديد إبعادها بالاعتماد على نمط النظام ونوع المحصول والطبوغرافيا.

ويمكن تنفيذ نظم حصاد المياه من قبل المزارعين أو المجتمع المحلى أو الوكالات العامة (إدارات الدولـــة) يتطلب لتشغيل وصيانة نظم حصاد المياه خلق شراكات وجمعيات محلية من أجل إدارة المرافق والاتصال بالوكالات الحكومية وإرشادات وإجراءات لتشغيل كافة مكونات نظام حصاد المياه وصيانتها. يمكن تقســيم طرق أو نظم حصاد المياه كالتالي:-

(١) نظم المستجمعات الصغيرة:

- نظم الحراثات الكنترورية : يستخدم فى الأراضي قليلة الانحدار من ٣-٨% والتربة العميقة .

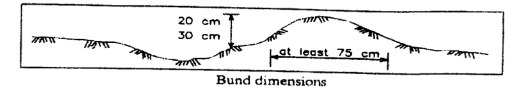
- **نظم تنقير التربة أو الحفر الصغيرة Small pits**

عمل سلسلة من الحفر الصغيرة بغرض تجميع جزء من الجريان والامطار فيها ويمكن عمل الحفر بالحراثة أو بالآلة وقطر الحفرة من ٠.٣ - ٢ م وعمقها من ٥-١٥سم ويفضل ان تكون الأرض منبسطة وقليلة الميل وتعالج الحفر بإضافة المغذيات والبذور الحولية أو الروعية التي يمكن زراعتها داخل الحفر

- **نظام الحواجز الكنترورية Contour ridges**

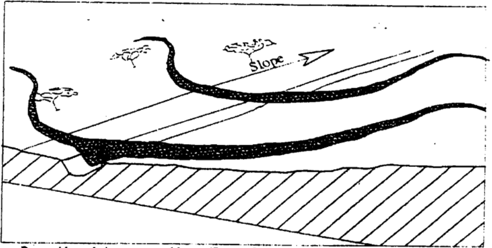
عبارة عن حواجز ترابية تقام على طول خطوط الكنتور تبعد كل واحدة عن الآخرى ٥-٢٠ متر وتتركز الزراعة على مساحة ١-٢م من الحاجز اما الباقي من المساحة فيمثل المستجمع ويختلف ارتفاع الحــاجز تبعا لدرجة ميل الأرض. ويتم احتجاز مياه الجريان المتوقع فى مقدم هذا الحاجز وقد تدعم بالحجــارة إذا لزم الأمر ذلك ويمكن تنفيذ هذه التقنية يدويا بواسطة آلــة يجرهــا حيــوان أو بواســطة جــرار مــزود بالتجهيزات المناسبة ويمكن إقامتها على نطاق واسع على المنحدرات من ١% حتي ٥٠% . وإذا لم يحدد خط الكنتور بدقه فيمكن اضافة سدود عرضية صغيرة (وصلات) على مسافات مناسبة على طول الحاجز لوقف تدفق المياه. ويمكن إنشاء شكل خاص من الحواجز الكنتورية لاستخدامها مــع ســدود (حــواجز) حجرية فوق المنحدرات البسيطة . ويجب حساب النسبة بــين مســاحة التقــاط المــاء (C) ، والمســاحة المخصصة للزراعة (CA) فإذا كانت النسبة C/CA=2 فلابد ان يكون التباعــدين أي حــاجزين ٣م أى تأخذ النسبة ٣: ١ ويوضح الشكل التالى الشكل العام للحواجز وإبعادها الهندسية.

الشكل العام للحواجز وأبعادها الهندسية

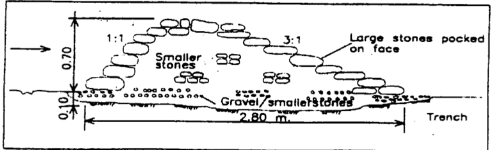


Bund dimensions

Contour bounds



Permeable rock dams : general layout(Source Critchley and Reij 1989)



Dam dimensions

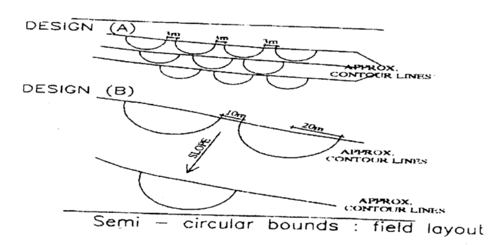
نظام الحواجز الهلالية وشبه المنحرفة Semi – Circular and Trapezoidal Bunds.

عبارة عن حواجز ترابية على شكل نصف دائرة أو هلال أو شبه منحرف تكون مواجهة لأعلى المنحدر بشكل مباشر وتقام على مسافات وعلى شكل صفوف متفاوتة. يتراوح قطر الدائرة أو المسافة بين نهايتى الحاجزين ١-٨ م وارتفاع الحاجز ٣٠-٥٠سم وتستخدم هذه التقنية فى الأراضي المنبسطة أو فوق المنحدرات التي لا تزيد عن ١٥% وتستخدم لإعادة أحياء المراعي الطبيعية أو إنتاج الأعلاف وزراعة الاشجار ، الشجيرات وزراعة المحاصيل الحقلية والخضروات ويوضح الجدول التالى الخصائص التصميمية للحواجز الهلالية أو نصف الدائرية ويوضح الشكل التالى الشكل العام للحواجز الهلالية وإبعادها الهندسية ٠

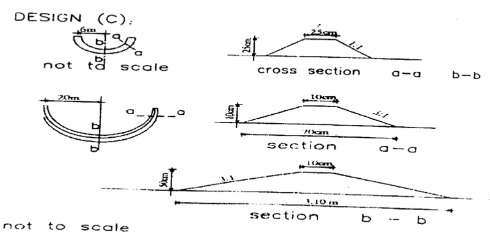
جدول يوضح الخصائص التصميمية للحواجز الهلالية أو نصف الدائرية

الميل الأرض %	نصف قطر الحاجز (m)	طول الحاجز (m)	المساحة المغطاة بالحاجز (m^2)	حجم الأعمال الترابية بالحاجز (m)	عدد الحواجز بالهكتار	حجم الأعمال الترابية بالهكتار
حتي ١%	٦	١٩	٥٧	٢.٤	٧٣	١٧٥
حتي ٢%	٢٠	٦٣	٦٣٠	٢٦.٤	٤	١٥

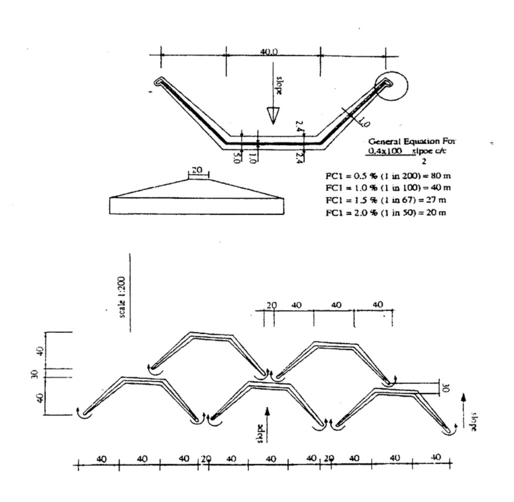
الشكل العام للحواجز الهلالية وأبعادها الهندسية



Semi – circular bounds : field layout



ويوضح الشكل التالى الشكل العام للحاجز شبه المنحرف وإبعاده الهندسية فيجب أن يكون ميل الأرض بين ٠.٢٥ – ١.٥% ويمكن الاستعانة بالجدول التالى عند تصميم الحواجز شبه المنحرفة.



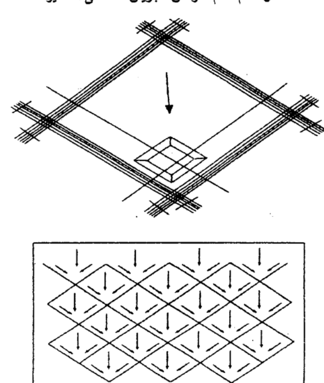
جدول يوضح الخصائص التصميمية للحواجز شبه المنحرفة

الميل %	طول القاعدة السفلى (m)	طول القاعدة العليا (m)	المسافة بين الحواجز (m)	حجم الأعمال الترابية للحاجز (m^3)	المساحة المزروعة بالحاجز (m^2)	حجم الأعمال الترابية بالهكتار المزروع (m^3)
٠.٥	٤٠	١١٤	٢٠٠	٣٥٥	٩٦٠٠	٣٧٠
١	٤٠	٥٧	١٢٠	٢٢٠	٣٢٠٠	٦٢٠
١.٥	٤٠	٣٨	٩٤	١٧٥	١٨٠٠	٩٧٠

شرائط الجريان السطحي (Run off strips): هذا التصميم مناسب للمناطق قليلة الانحدار ويعتمد هذا التصميم على تقسيم الأراضي إلى شرائط على امتداد خطوط الكنتور يستخدم الجزء العلوى منها كمستجمع للمياه ويزرع الجزء السفلي للشريط بالمحاصيل ويتراوح عرض الشريط من ١-٣ م ويعتمد عرض الشريط على الكمية المطلوبة من الجريان. وتزرع المحاصيل باستخدام خطوط الجريان آليا وتحرث الاشرطة المزروعة كل عام ومن الضرورى تنظيف ورص اشرطة المستجمع لتحسين الجريان السطحي وتستخدم هذه

التقنية فى زراعة الشعير والقمح والمحاصيل العلفية وتضاف الأسمدة والمبيدات الحشرية للمساحة المزروعة إلى جانب المياه.
وعندما يكون الانحدار ضعيف والشريط المزروع عريض فتوجد مشكله عدم تساوى توزيع المياه فوق الشريط المزروع وعلى ذلك يوصي بعدم زيادة عرض الشريط المزروع عن ٢ م والحراثة العمودية على الانحدار.
حيث تشكل اخاديد صغيرة تزيد من تدفق الجريان الريان السطحي داخل المساحة المزروعة بالمحصول وإذا كانت النسبة C/CA =4 يجب أن يكون عرض الشريط المزروع ٢ متر وعرض شريط المستجمع ٨م.
نظم ما بين الصفوف Inter-Row system: يطلق على هذا النظام المستجمعات الطرفية وهي من أنسب الطرق المستخدم فى الأراضي المنبسطة وتعمل سدات أو حواجز عرضية مثلثيه الشكل على طول المنحدر الرئيسي للأرض . وتعمل الحواجز أو السدادات بارتفاع ٤٠-١٠٠سم على مسافات من ٢-١٠م وعند زراعة المحاصيل ذات القيمة مثل الاشجار المثمرة والخضروات تغطي السدات بالبلاستيك أو أى مواد أخرى لحث الجريان السطحي. يتم توجيه مياه الجريان السطحي نحو خزان فى نهاية القناة أو نحو محصول مزروع بين الحواجز ويجب تعشيب منطقة المستجمع ورصها بصورة منتظمة لضمان الجريان السطحي المرتفع.
نظم أحواض الجريان السطحي الصغيرة: تسمي أحيانا نجاريم (negarim) وهي عبارة عن احواض جريان صغيرة تأخذ شكل المعين والمستطيل ويحيط بها حواجز (اكتاف) ترابية قليلة الارتفاع. ويتم توجيه الأحواض بحيث يكون انحدار الأرض الأعظم موازيا للقطر الطولي المعين مما يؤدى إلى جريان الماء إلى خفض ركن وهو المكان الذى يزرع فيه النبات وهذا النبات ملائم فى الأراضي المنبسطة ويتراوح أبعاد الأحواض ٥-١٠ م فى العرض ومن ١٠-٢٥م فى الطول وتعمل هذه الأحواض مهما كانت درجة الميل والسهول ذات الانحدار ١-٢% غير أنه قد يحدث انجراف للتربة فوق المنحدرات والتي تزيد عن ٥%الأمر الذى يلزم رفع الكتف (الحاجز).
واذا عملت صيانة جيدة للحوض فيمكن حصاد ٣٠-٨٠% من مياه الأمطار ويستمر هذا النظام سنويا ويوضح الشكل التالى الشكل العام لتقسيم أحواض الجريان السطحي وتفاصيل ابعادها وتعتبر هذه الأحواض مناسبة لزراعة الاشجار المثمرة مثل الفتسق الحلبى والمشمش والزيتون واللوز والزيتون واللوز والرمان والتين .. الخ. أو للمحاصيل وعند استخدامها للاشجار يجب أن يكون عمق التربة مناسب لحفظ كمية كافية من المياه على امتداد فترة الجفاف.

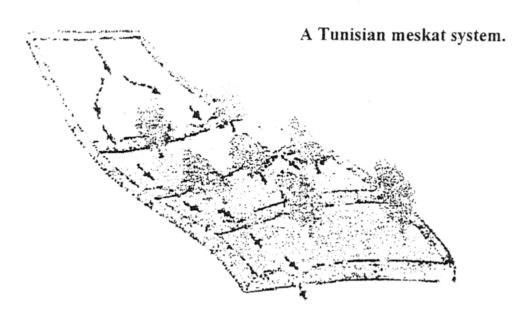
الشكل العام لنظم أحواض الجريان السطحى الصغيرة



نظام المسقاه (miskat): يستخدم في تونس ويتكون من مستجمع (miskat). شغل المنحدر الـذى يعلـو ارض مزروعة مستوية تدعي المنقع (manga) ويحيط بالمستجمعات حواجز (أكتاف) ترابية صغيرة أحيانـا للتزويد بمفيضات لجعل الجريان يتدفق بين قطع الأراضي المزروعة دون حدوث انجراف ويقدم هذا النظـام (المسافي) رى تكميلي فعال للزيتون من الامطار والحماية من الفيضانات .
يجب تصميم المسقاة حسب نسبة مساحة المسقاة بالنسبة للمنقع (K) حسب العلاقة التالية:

$$K = \frac{CWR - P/}{RC \times P/}$$

حيث CWR : الاحتياج المائي للنبات (mm) السنوى ، P: الهطل المتوسط السنوى، RC:معامل الجريـان السطحي.
والشكل التالى يوضح مكونات المسقاة . نسبة مساحة المسقاة إلى المنقع (K) تساوى المتوسط (٢) أي مسـاحة المسقاة أكبر بـ ٢م من المنقع (المساحة المزروعة) .



A Tunisian meskat system.

المدرجات أو المصاطب (Terraces): تعتبر المدرجات أكفأ التقانات المستخدمة فى اعمـال صـيانة التربة خاصة فى الانحدارات ١٠ – ٣٥ % ومن أفضل الطرق لتحويل الأراضي الزراعية ضـعيفة الإنتـاج بالمنحدرات الي اراضي عالية الإنتاج شريطة توفر الظروف الآتية : –
(١) لا يقل عمق التربة عن ٤٠ سم فى الطرف العلوي للمدرج.
(٢) نوع تربة المنحدرات رملية لومية.
(٣) متباعة الصيانة عند اكتشاف خلل فيها وتنفذ المدرجات على أن يكون حجم الاتربـة المدرجـة مسـاوياً للأتربة المردومة فى الطرف الأسفل من المدرج. ويفضل أن يكون طرفها السفلي عالى بحـوالي ١٠–١٥ سم لمنع حدوث انحراف للتربة عند زيادة المياه الواردة للمدرج من الأمطار أو من المدرج الـذى يعلـوه وعادة يكسى الجدار الترابى للمدرج بالركام أو الأعشاب او تبنى بالحجارة وتسمى من المدرجات الحجرية لتقليل انجراف التربة . ويتم تحديد الأبعاد الهندسية (الارتفاع ، العرض، المقطع ، التباعد بينها ، الميـل ، الخ) بالاعتماد على ميل الأرض الطبيعي والهطل المطرى ومعامل الجريان السطحي ونوع التربة . وهـذه التقنيه ذات كفاءة عالية فى حفظ التربة والماء ومن سلبياتها تكاليفها العالية وتحتاج لمتابعة وصيانة مستمرة دورية . وتعمل المدرجات بالتركتور والمزود بشفرة أو بواسطة الفريدر أو البلدوزر أو الأيدي.

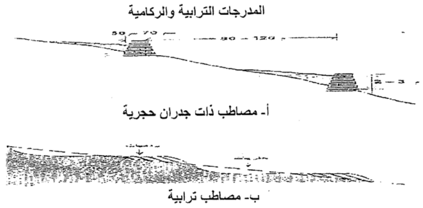
ويوجد انواع من المدرجات هى التصريفية والاقتصاصية .
ويمكن تصميم المدرجات التصرفية باستخدام علاقة بوجا (Bugeat) مع ميل الأرض الطبيعة الطبيعى ١%
وحساب ارتفاع المدرج (H) وبعد حساب ارتفاع المدرج يتم حساب التباعد بين المدرجات (E).

$$H = 2.2 + 8i$$

$$E = \frac{H}{i} \rightarrow E = 8 + (2.2/i)$$

أما المدرجات الاقتصاصية فتقام فى المناطق الجافة وشبه الجافة ويجب تحديد النسبة بين مساحة الالتقاط (C) والمساحة المزروعة (مساحة المدرج) CA وحسب النسبة يكون التباعد بين المدرجات.

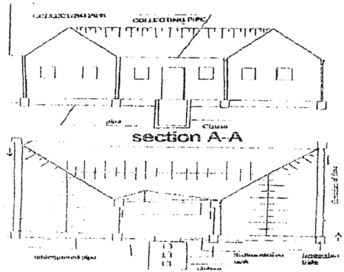
المدرجات الترابية والركامية



أ- مصاطب ذات جدران حجرية

ب- مصاطب ترابية

نظم الأسطح Roof top system: يقوم هذا النظام بتجميع مياه الأمطار من أسطح المنازل أو المباني الكبيرة والبيوت البلاستيكية والمساحات وما شابه ذلك من سطوح بما فى ذلك الشوارع . ويعتمد هذا النظام على كيفية استخدام المياه بعد حصادها على نوع السطح المستخدم ودرجة نظافته. ويتجنب المزارعين عادة تخزين الجريان الناتجة عن أول هطل مطرى بسبب أحتوائه على شوائب تجعله غير صالح للشرب .
ويجب مرور المياه الجارية عبر حوض ترسيب قبل تخزينها إذا تم جمعها من احد السقوف المحتوية على تربة أو بقايا نباتات وتستخدم هذه التقنيه غالبا للأغراض المنزلية فى المناطق الريفية النائية التي لم تصل اليها شبكات مياه شرب ورى حدائق المنزل بالمياه غير الصالحة للشرب والمياه المحصودة من سطح بيت بلاستيكي تستخدم لرى ما بداخل البيت البلاستيك. يجب أن يكون حجم الخزان متطابق مع كمية المياه المحصودة عند تصميم الخزانات على سطح التربة أو داخل سطح التربة عند تخزين المياه المحصورة من الاسقف .
فعندما يكون مساحة السقف ٢٠٠م٢ ومتوسط الهطل المطرى ٥٠٠مم/ السنة فإن حجم الخزان ١٠٠م٣ وهذه الطريقة مناسبة فى المناطق التي تحقق هطل مطرى ٣٥٠- ٥٠٠ مم/ السنة ويوضح الشكل التالى هذه الطريقة.



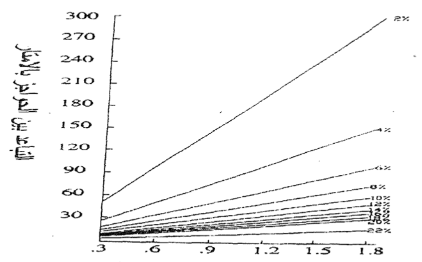
(٢) **نظم المستجمعات المائية الكبيرة ونظم مياه السيول**: غالباً ما يكون المستجمع مسقط مائي كامل أو بادية أو منطقة جبلية وغالبا يكون المستجمع التابع لهذين النظامين خارج حدود المزرعة ويسمي هذا النظام بحصاد المياه من المنحدرات الطويلة أو الحصاد من مستجمع خارجي وتختلف سعة المستجمع الكبيرة عن المستجمع المائي الصغير.

نظم جمع المياه فى بطن الوادي: يستخدم بطن الوادي لتخزين المياه إما على السطح وذلك بوقف تدفق المياه. أو فى التربة وذلك بإبطاء التدفق لتمكين المياه من الرشح إلى داخل التربة ونظم بطئ الوادي التالية هي الأكثر مواءمة للمناطق الجافة وشبه الجافة.

الخزانات الصغيرة: يمكن إقامة سدود صغيرة فى الأراضي التي يمر بها وادي لتخزين المياه المتدفقة إلى اسفل الوادي لتستخدم لرى المحاصيل أو استهلاكها للأسرة أو الحيوانات وهي مناسبة فى البيئات الجافة وشبه الجافة ، وينصح بفتح المياه التي تم جمعها باسرع ما يمكن ثم تخزينها فى منطقة جذور النبات مع الاحتفاظ ببعض منها للشرب وشقاية الحيوان.

زراعة بطن الوادي عن طريق الحواجز: هذه التقنيه شائعة فى بطون الأودية ذات الانحدار القليل وللسرعة البطيئة للمياه فإن الرواسب المنجرفة تستقر فى بطن الوادي وتخلق ارضا زراعية جيدة النوعية ويحدث هذا اما بصورة طبيعية أو بإنشاء سد صغير أو حاجز عرضى عبر الوادي للتخفيف من سرعة التدفق والسماح للرواسب بالاستقرار ومن المفضل ان تكون الجدران العرضية فى الوادي من الحجارة ولا يزيد ارتفاعها عن مترين واعلى الجدار فى مستوى واحد حتي يشكل ارضا متناسقة أمامه. وتحدد المسافات ما بين الجدران على طول الوادى تبعا لانحدار الوادى وارتفاع الجدار وهذه التقنية شائعة فى زراعة الأشجار المثمرة والمحاصيل الآخرى ويعيبها ارتفاع تكاليف صيانة الجدران ويوضح الشكل التالى العلاقة بين ميل الوادي وارتفاع الحاجز والتباعد بين الحواجز.

العلاقة بين تباعد وارتفاع الحواجز وفقاً لميل الوادى



النظم التي تقع خارج الوادي: تستخدم مياه الأمطار المحصودة فى هذه النظم لرى مناطق خارج بطن نظم الوادي. وتستخدم منشآت لإجبار مياه الوادي على الانحراف عن مجراها الطبيعي والتدفق خارج الوادي وفيما يلي أهم التقنيات المستخدمة خارج الوادي.

أولا: نظم نشر المياه Water spreading: تسمي تحويل مياه السيول أي اجبار جزء من مياه الوادي المتدفقة على التحول عن مجراها الطبيعي إلى مناطق قريبة لاستخدامها لرى المحاصيل وتخزن هذه المياه فى منطقة جذور المحاصيل ويتم التحويل بواسطة عمل حواجز منحرفة قليلا دون خطوط الكنتور ومبتعدة عن خط الوادي لرفع مستوى المياه فى بطن الوادي ليسمح للجريان بالتوزيع بفعل الجاذبية على أحد طرفي الوادي أو كليهما معا.

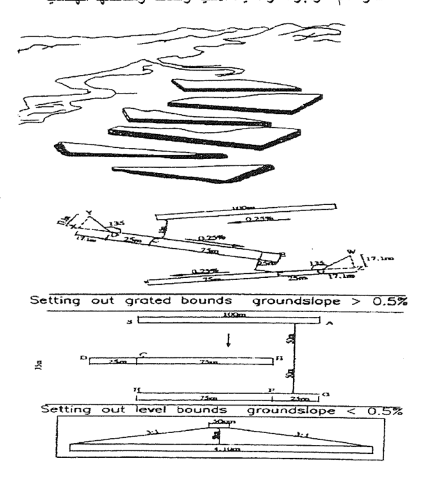
والمواد المستخدمة لبناء منشآت التحويل هي الحجارة ، الاسمنت والكبيونات (gabion) (حجارة موضوعة بشبك) وهي الأفضل ، ويجب أن تسمح درجة انحدار قناة النقل بسرعة جريان كافية لمنع تراكم الرسوبيات

بالقرب من المنشآت وتغلق التدفق وهذا يؤدي لارتفاع نفقات الصيانة. ويوضح الجدول التالى حجم الأعمال الترابية وعدد الحواجز فى الهكتار ويوضح الشكل التالى شكل عام لحواجز نشر المياه الأفقية والمائية ومقطاعها الهندسية عند تصميمها بميل اقل من ٠.٥% واكبر من ٠.٥% وتسمي حواجز نشر المياه بـ سدات نشر المياه أو سدود نشر المياه وهي من التراب والحجارة أو الحجارة والاسمنت أو الكابيونات.

جدول يوضح العلاقة فى الميل وعدد حواجز النشر وحجم الأعمال الترابية لنظم نشر المياه

الميل ونوع الحاجز	عدد الحواجز بالهكتار	طول الحواجز (m)	حجم الأعمال الترابية بالهكتار m^3/ha
حواجز ترابية إفقية بميل أقل ٠.٠٥%	٢	٢٠٠	٢٧٥
حواجز دراسة مائلة ميل ٠.٥%	٢	٢٢٠	٣٠٥
مل ١%	٤٥٥	٣٣٠	٤٥٥

منظر عام لحواجز نشر المياه الأفقية والمائلة ومقاطعها الهندسية



ثانيا: تقنية السدود الصغيرة لتحويل مياه الفيضانات: تشكل السدود التحويلية الصغيرة فى اليمن وتونس والمغرب احدي القواعد الأساسية لتحقيق تحويل مياه الفيضانات ونشرها لرى المزارع المجاورة والحد من الخسارة والكوارث بالنقص والحد من كميات المياه الجارية فى الوديان بانجاز العديد من السدود على مجارى الأنهار : ويصل عدد السدوذ الصغيرة لتحويل مياه الفيضانات المنجزة فى منطقة تافلات (الجنوب المغربي) أكثر من ٢٥٠ وحدة وهي مبنية على طول الأودية ومصحوبة بقنوات الرى الموجودة على ضفاف

الأودية لنقل المياه إلى المزارع أو الواحات . ويجب الأخذ فى الاعتبار عند التصميم نوعية التربة والمعطيات الطبوغرافية وظروف جريان المياه. ويتكون السد التحويلي من:-

- جسم السد: ويكون من التراب أو الركام اوالخرسانة ويعترض مجرى النهر أو الوادي لرفع مستوى مياهه إلى منسوب معين.
- بحيرة التخزين.
- المفيض: منشأة لتأمين تصريف فائق المياه.
- قناة التحويل: تأخذ المياه من السد وتنقلها إلى شبكة وقنوات الرى بالمنطقة المراد زراعتها اما السدود التحويلية فهي نوعان.
- السدود التحويلية الدائمة : تقام للمشاريع الزراعية الكبرى وتوفر لها مياه الرى والشرب طول العام.
- السدود التحويلية الموسمية: تقام على الأنهار الصغيرة والأودية الموسمية التي تفيض بضعة شهور في السنة حيث تخزن مياهها لتأمين مشاريع الرى لفترة محدودة خلال العام .

وتتكون من الوحدات التالية:

- سد رئيسي يعترض المجرى المائي ليخزن جزء مؤقت للمياه الواردة لحين نشرها خاصة فى الأودية الموسمية.
- محار المياه لحماية السد من الأنهار . نظام لتحويل المياه المحجوزة بقناة أو مجرى طبيعي إلى المنطقة المراد نشر المياه فيها.
- مجموعة من الردميات الترابية أو الحوائط الحجرية المنخفضة لتوزيع المياه المحولة فى المنطقة المراد نشر المياه فيها.
- مخارج مناسبة غير مجموعة الردميات لتأمين نشر المياه. ولعمل هذه السدود التحويلية يلزم عمل المسوحات التالية:
- توفير المعلومات عن المناخ والمسوحات الهيدرولوجية.
- مسوحات جيولوجية لموقع السد والبحيرة .
- مسوحات التربة .
- مسوحات طبوغرافية لموقع السد والبحيرة.

ومزايا السدود التحويلية هي:

- الاستفادة من الموارد المائية للأودية الموسمية.
- المساعدة فى تخفيض مشاكل الترسيب والانجراف .
- تحسين التغذية الطبيعية للطبقات المائية الجوفية.
- الاستقرار الاجتماعي فى الريف.
- عائدْ اقتصادي كبير .

أما العيوب فهى:

- تعرض السدود للانهيار فى بعض الحالات.
- معرفة الخواص الهيدرولوجية للأحواض المائية.

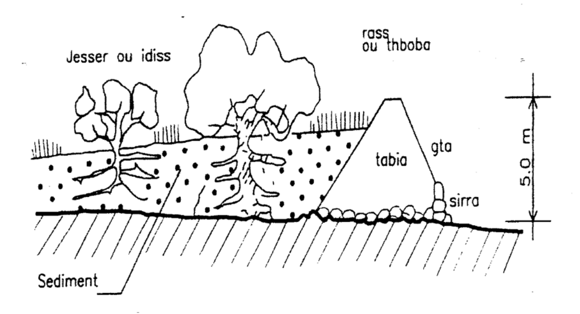
ثالثا: نظم الحواجز الكبيرة والطابيات والجور: تسمي هذه الحواجز فى تونس والمغرب باسم طابيا وتأخذ شكل نصف دائرى أو شبه منحرف أو أو شكل الحرف V ويصل طولها (المسافة بين نهايتى كل حاجزا أو سد) حوالي ١٠-١٠٠م بارتفاع ١-٢ م.

وتعمل بشكل خطوط طولية ومتعرجة ومواجهة للجهة العلوية للمنحدر ويجب حماية نهايتي الحاجز من الانجراف . تخزن الحواجز الكبيرة ذات الشكل نصف الدائرى كميات كبيرة من المياه غير انها قد تتعرض للهدم اذا تعرضت لعواصف مطرية شديدة وهذا النظام يحافظ على مياه الأمطار فى التربة وحمايتها من الانجراف وتغذية الطبقات الحاملة للمياه الجوفية وينتشر اقامتها فى المنحدرات والمرتفعات الجبلية فى تونس والمغرب.. وتتمثل الجسور فى إقامة سدود صغيرة من التراب أو الاحجار فى مجارى الأودية الموسمية فى المرتفعات بهدف حجز الطمي والرسوبيات المنقولة بالمياه وتهدئة الجريان السطحي الناشئ عن هطل الأمطار على المنحدرات وسفوح الجبال واتاحة وقت اطول للمياه المتجمعة فى الجسر للتسرب داخل التربة المحجوزة التي يسمح بزراعتها.

وصف الطابية ومكوناتها : تتكون من :

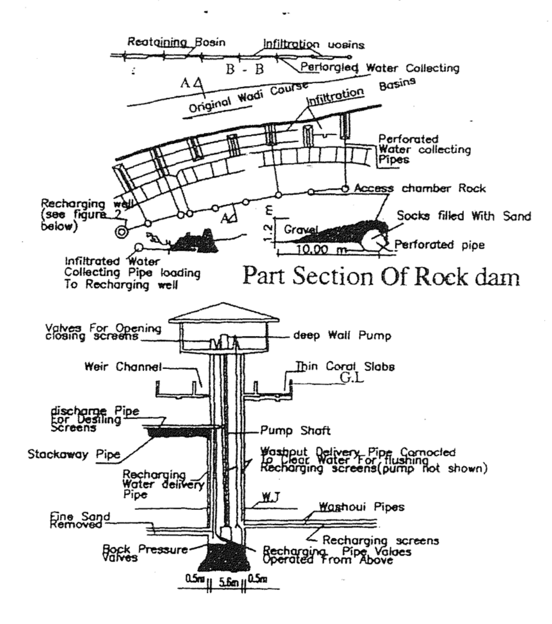
- السد: ويمسي الطابية عبارة عن حاجز رئيسى مشيد على الوادي ولا يتعدي ارتفاعه ٣م.
- الجسر: السطح المراد تكوينه امام الطابية.
- الشعبة: وهي مساحة الأراضي المنحدرة التي تغذى الجسر بالمياه والتربة ويوضح الشكل التالى الطابية أو الجسور واستثمارها.

تقنية الطابيات والجسور واستعمالاتها في تونس



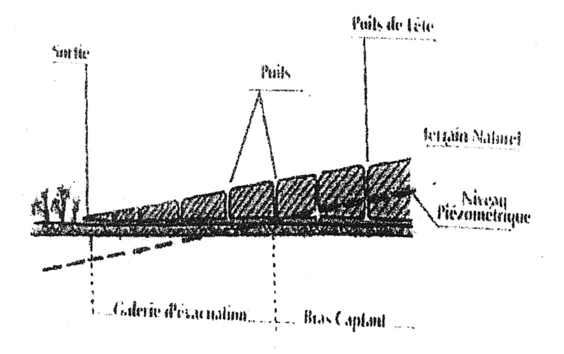
رابعا: تقانات حصاد المياه بواسطة التغذية الصناعية للمياه الجوفية: تتم التغذية الصناعية لطبقات المياه الجوفية بأحدى الطرق الآتية:

- شحن المياه السطحية فى باطن الأرض بواسطة آبار.
- إقامة سدود وحواجز فى مجارى الأودية ثم تحول المياه المخزنة عبر قناة إلى مناطق منخفضة مجاورة التي تسمح بتغذية الطبقات المائية فيها.
- إقامة سدود لنشر المياه فى المناطق الرسوبية الفيضية بهدف تحسين نسبة الرطوبة وتغذية طبقات المياه الجوفية.
- تحويل جزء من مياه السيول إلى برك صناعية موزعة في مناطق بها طبقة مائية بهدف تخزين مياه السيول مؤقتا.
- تحويل جزء من مياه السيول إلى الطبقة المائية الجوفية مباشرة مثل الكثبان الشاطئية . ويتوقف اختيار أي طريقة من الطرق السابقة على المعلومات التالية:
- توفير المياه السطحية المستخدمة فى عملية التغذية .
- نوع التربة ونفاذيتها وتركيبها.
- معرفة خصائص الطبقة الحاملة للمياه الجوفية جيولوجيا وهيدروجيولوجيا.
- معرفة الخصائص الهيدرولوجية وخصائص الرسوبيات.
- معرفة نوعية مياه التغذية.
- والشكل التالى يوضح التغذية الاصطناعية عن طريق الآبار.



خامسا: تقنية الخطارات (الإفلاج): عبارة حفر نفق صغير تحت سطح الأرض لصرف واستخراج المياه وتوجيهها للمناطق الزراعية لريها. تتكون الخطارة كما فى شكل التالى من ثلاثة اجزاء رئيسية من خلال المقطع الطولي .

١- الجزء الأول: الذرع المطعم للخطارة (المغذى للخطارة) .
٢- الجزء الثاني : ينقل ماء الصرف إلى الدائرة المروية.
٣- الجزء الثالث: قنوات التوزيع توجد على سطح الأرض تزود القرى بماء الرى والشرب . أما الجزءان الأول والثاني فى باطن الأرض ويتراوح طول الخطارة مئات الأمطار وحتي الكيلومترات .



خطوات اصلاح واعداد الخطارة:

- التنقية أو التنظيف.
- تصحيح الانحدار .
- تغليف أو بطين الأجزاء التي تسبب تسرب الماء أو التي تكون عرضه للانهيار .
- بناء الآبار للوقاية من الأنهيار وتسرب الرمال داخل الخطارة.
- صيانة المنشآت التي تمكن من تزويد الخطارة (سدود تحويلية وتليه)

سادسا: تقنية المصارف: تشبه المصارف الخطارات وتبني فى مضيق الأودية لجلب الجريان الجوفي للأودية وتوجيه المياه إلى المزارع.

سابعا: السدود التليه : تمكن هذه الطريقة المزارعين من تكثيف إنتاجهم الزراعي .

ثامنا: الخزانات الأرضية Cisterns أو الصهاريج والمطفيات: عبارة عن أحواض محلية يتم انشاؤها تحت الأرض تستوعب ١٠-٥٠٠م٣ وتوجد فى الأردن وسورية وتونس والمغرب واليمن ويتم حفر هذه الخزانات فى الصخور.

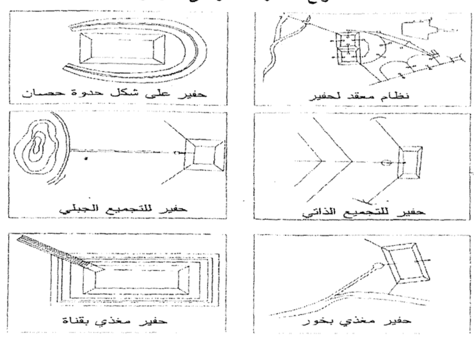
تاسعا: الخزانات والحفائر: عبارة عن أحواض ترابية يتم حفرها فى الأراضي فى مناطق قليلة الانحدار تستقبل مياه الجريان القادمة اما فى الوادي أو فى مستجمع مائي كبير وتعرف فى بعض الدول بالبرك الرومانية ويتم بناؤها بعمل جدران حجرية وسعتها بضع مئات من الامتار المكعبة.

ويوجد عدة أنواع من الحفائر من أهمها:

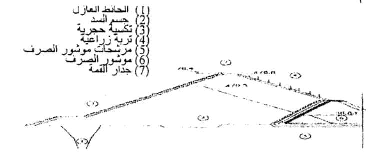
- حفير التجميع الذاتي self catchment Hafir
- حفير التجميع الجبلى Mountian catchment Hafir
- حفير مغذى بخور Stream fed Hafir
- حفير مغذى من النهر River fed Hafir
- حفير مبطن Lined Hafir
- حفير تخزين فوق الأرض Overground storage Hafir

ويوضح الشكل التالى أنواع الحفائر وطريقة تغذيتها بالماء.

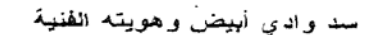
أنواع الحفائر المنتشرة فى السودان

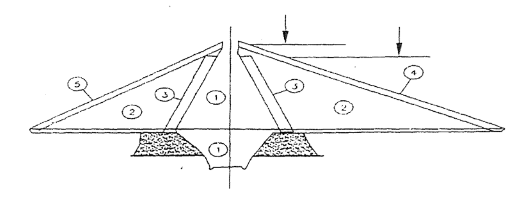


عاشرا: السدود الصغيرة والمتوسطة: تبني من مواد ترابية أوركامية (مع نواة غضارية كتيمة) أو بيتونية على المجارى المائية (أنهار ، وديان، مجارى سيول) لحجز المياه امامها كما يوضح فى الشكل التالى ويتم تصريف المياه الزائدة عن طريق مفيض يبني على جانب السد. يجهز السد بمأخذ مائي يمر من تحت جسم السد مزود بباب تحكم .



ويتم تحديد موقع السد وأبعاده على دراسات هيدرولوجية وطبوغرافية وجيولوجية وجيومورفيولوجية وجيوتكنيكية ان هذه الطريقة لحصاد مياه الأمطار هى الأكثر انتشارا فى العالم العربي وتستخدم لأغراض الشرب وسقاية المواشي ورى المحاصيل الزراعية كما فى الشكل التالى يوضح مقطع عرضي فى جسم السد.


سد وادي أبيض وهويته الفنية



هوية السد الفنية

١- الهدف من انشاء السد	رى سقاية مواشى
٢- مساحة الحوض الصباب	٤٢٦ كم٢
٣- الهطول المطرى السنوى الوسطى	١٨٠ مم
٤- الجريان السنوى الوسطى	٣.٧ مليون م٣
٥- نوع السد	ترابى
٦- الظروف الجيولوجية والهيدروجيولوجية	تتكون أساسات السد من صخور مائية بتوضع عليها اللحقيات فى سريرا الوادى وعلى الكتف الأيمن بسماكة ٥-١٢م بينما بتوضع صخور منقولة على الكتف الايسر بسماكة ٢م وسطيا
٧- ارتفاع السد	١٧م
٨- طول قمة السد	٧٦٢.٥ م
٩- حجم الردميات	٤١٥١٠٠ م٣
١٠- حجم التخزين	٥ مليون م٣
١١- مساحة سطح البحيرة	٩١ هكتار
١٢- المفرغ السفلى	قسطل حديد قطر ٨٠ سم بطول ٥٥م
١٣- الحفيض	جانبى لتصريف ١٦٧ م٣ / ثا
١٤- الكلفة التقديرية	

حادي عشر: السدود الترشيحية: سدود تبني فى مناطق معينة بحيث يرشح الماء من بحيرة السد خلال التربة لتغذية المياه الجوفية.

ثاني عشر: نظام جريان المياه على طرف المنحدر Hillside-run off systems: توجيه مياه الجريان بهذا النظام من خلال أقنية صغيرة إلى حقول منبسطة تقع عند سفح المنحدر. وتتم تسوية الحقول واحاطتها بسدود صغيرة مع مفيض لتصريف فائض المياه إلى حقل آخر أسفل المجرى، وعند ملأ الحقول التي تقع على سلسلة واحدة بالمياه يسمح للمياه الزائدة بالتدفق إلى الوادي. وعند عمل أقنية عديدة رافدة فإن أحواض التوزيع تكون على قدر من الفائدة . والشكل التالى يوضح هذه التقنية .

نظم جريان الماء على طرف المنحدر

العوامل المؤثرة على كفاءة استخدام تقانات حصاد المياه:

- التبخر والنتح (البخر – نتح) Evapotrnspiration
- النتح Transpiration
- التبخر من المسطحات المائية Evaporation

لتقليل كمية التبخر من المسطحات المائية يمكن اتباع ما يلي:

- تقليل مساحة المسطحات المائية المعرضة للتبخر.
- زراعة مصدات الرياح حول المسطحات المائية.
- تغطية المسطحات المائية بالمواد المختلفة كالنايلون والبلاستيك والخشب.. الخ.
- إضافة بعض المواد الكيميائية على سطح المسطحات المائية التي لا تسمح للماء بالتبخر وتسمح لأشعة الشمس بالدخول .
- يفضل إنشاء السدود الترشيحية في المناطق الجافة لتغذية المياه الجوفية.
- يفضل استعمال مياه السدود الصغيرة والخزانات للزراعات الشتوية بدلاً من استخدامها للزراعات الصيفية المروية قبل التبخر.

التبخر من سطح الأرض:

- يوجد تقنيات للتحكم في الترب للمحافظة على المياه من أهمها:
- حافظات المياه للتربة الزراعية.
- تقنية الحراثة للمحافظة على رطوبة التربة.
- تقنية اختيار المحاصيل المناسبة وإدارتها بكفاءة الاستخدام .
- تقنية الزراعة في بيئة تم التحكم فيها.

(٢) الانجراف والاطماء في بعض منشآت حصاد المياه.

(٣) التسرب : يوجد تقنيات مناسبة للحد من هذه الفواقد:

- تقنية منع التسرب السطحي Reducing seepage losses
- تقنية منع التسرب العميق Deep Percolation

(٤) التشغيل والصيانة: يجب الاخذ في الاعتبار التوجيهات التالية عند تشغيل كافة مكونات نظام حصاد المياه:

- مراقبة نظم حصاد المياه .
- توفير الحماية لتقنيات حصاد المياه.
- إزالة الطمي والترسيبات من نظم نقل وتوزيع وتخزين المياه.
- الحد من الانجراف .
- إجراء الأبحاث لمختلف تقنيات حصاد المياه واختيار النظام الأفضل .
- حماية النظم المختلفة خاصة المستخدمة في الشرب وسقاية الحيوان.
- التكامل بين الإنتاج الحيواني والنباتي في مشاريع حصاد المياه.
- تنظيف منشآت تخزين المياه وأحواض الترسيب.
- اجراء دورات تدريبية عن الأجهزة المختلفة لقياس الانجراف والتدفق والتقنية .
- تقديم المكافآت التشجيعية للمزارعين النشطاء وتحديث المعرفة التي تزيد فعالية تقنيات حصاد ونشر المياه.

المعوقات والمشاكل التي تواجه تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية:

(١) المعوقات الطبيعية: تتمثل الظواهر التالية:

- التبخر .
- الرشح أو التسرب .
- انجراف التربة
- الاطماء

(٢) المعوقات الفنية وهي تؤثر على الجوانب التالية:

- عدم توفر المعطيات الهيدرولوجية والمناخية الدقيقة اللازمة للتصميم .
- عدم وجود تقييم لمشاريع حصاد المياه المنفذة سابقاً.
- عدم وجود بيانات إحصائية سنوية معتمدة للمعلومات والبيانات الخاصة بالموارد المائية الا في عدد قليل من الدول العربية.

(٣) **المعوقات التنظيمية والإدارية:** ويشير تقرير اليمن إلى أن المعوقات التنظيمية والإدارية تتمثل في غياب المؤسسات ذات الكفاءة لتنمية وتطوير تقانات حصاد المياه حيث يتمثل ذلك في الآتي:

- عدم وجود الخبرات.
- عدم اكتمال الدراسات والابحاث.
- عدم مطابقة الدراسات لواقع المناطق.
- عدم التزام الجهات المنفذة بالتزاماتها.

- تعثر تنفيذ بعض المنشآت.
- قلة الأيدي العاملة القادرة على الصيانة الدورية .
- عدم وجود التشريعات وضعف آليات فرض القوانين.

وفى سوريا تتعلق المعوقات بالجوانب الإدارية والتنظيمية الآتية:

- عدم توفر الأيدي العاملة الخبيرة.
- عدم التنسيق بين الجهات الحكومية المشاركة فى الدراسة والتنفيذ والاستثمار.
- عدم كفاية البنية التحتية اللازمة لتطوير مشاريع حصاد مياه الامطار .
- ضعف الوعي المائي والبيئي وغياب النظرة التكاملية.

(٤) **المعوقات التمويلية:** وتشير كل التقارير القطرية إلى أن الميزانيات المعتمدة من قبل الدول العربية لتنمية تقانات حصاد المياه أو بغرض التشغيل والصيانة لا تفى بهذه الأغراض وقد انعكس ذلك سلباً على كفاءة أداء تقانات حصاد المياه وربما جزء منها غير يسير قد توقف تماماً.

مردودية المياه المحصودة: يساعد على نقل وانتشار هذه التقنيات تعدد أنواعها الذى يجعلها ملائمة لبيئات مختلفة من حيث معدلات الأمطار نوعية التربة واستغلالها للرى التكميلي بمضاعفة الأمطار أو الاستغلال المباشر بتقليل فواقد المياه السطحية بالتبخر.

أ) **المردود البيئي:** يرتبط باستخدام تقنيات حصاد المياه جوانب بيئية ايجابية يمكن ايجازها فى مايلي:

- الحد من انجراف التربة نتيجة الجريان الشديد للمياه ونقل التربة الجيدة الصالحة للزراعة من موقع لآخر مما يؤثر بشكل كبير على الإنتاج الزراعي.
- الحد من آثار الفيضانات على المزارع والقرى وتخريب الطرق.
- تحسين تغذية المياه الجوفية عن طريق الرشح ضمن بحيرات التخزين للسدود كالسدود الترشيحية .
- تربية الاسماك كناتج ثانوى فى منشآت تقام لهذه الغاية فى بحيرات السدود.
- تحسين المحيط الذى يتضمن اعتدال الجو وحياة الطيور والحيوانات والنباتات الطبيعية فى مدى يتعدى الحدود الجغرافية للوادي والبحيرة ويشمل كل الحوض الصباب (مسقط المياه) للوادى.
- التجديد والمحافظة على التربة والمياه بفعل الترسيبات من أشغال حصاد ونشر الياه كالجسور.
- مواجهة وتقليل آثار الجفاف وذلك عن طريق وضع سياسات شمولية لمواجهة آثار الجفاف بزيادة المخزون المائي والاحتياط، لذلك وقد تم تسجيل نتائج ايجابية فى فترات الجفاف الطويل الأمد حسب التجربة المغربية وغيرها.
- الحد من آثار التلوث.

ب) **المردود الاقتصادي –الاجتماعي:** لا تعتمد مشروعات حصاد المياه فى نجاحها على الهندسة الجيدة والمعاملات الزراعية الملائمة فحسب ، ولكن على الاعتبارات الاجتماعية الاقتصادية والتي تتسم بالأهمية ذاتها أيضاً . يتطلب نجاح مشاريع حصاد المياه وتطويرها التفاهم مع المستفيدين ووضع التخطيط معهم لإجراء التطويرات بدءا من معرفتهم الشخصية واغنائها وذلك بالاستفادة مما لديهم من خبرة ومعرفة.

مجالات تطوير
استخدام تقانات حصاد المياه فى الدول العربية

يلزم عملية تطوير إدارة الموارد المائية وتنميتها واستخداماتها وضع استراتيجية كاملة تشمل الأعمال المتعلقة بالبحث والحماية ونقل التكنولوجيا والارشاد، لتحقيق الاستعمال المرشد والأمثل لهذه الموارد وخصوصاً فى قطاع الزراعة المستهلك الأكبر للموارد المائية فى الوطن العربي، ومراعاة مبدأ الاستدامة وتنمية الأجيال المتعاقبة أى المحافظة على الاحتياجات المائية المستقبلية وعدم حدوث اخلال بها . ويتطلب ذلك التنسيق بين الاستثمارات العاملة فى مجالات المياه ورى الأراضي وتنمية وترشيد الجوانب الأخرى المساعدة فى تحقيق أفضل كفاءة لوحدة المياه ويلزم أيضاً عملية التطوير والتنمية كل الجوانب الفاعلة الآخرى مثل التشريعات المائية التي تمثل الجانب القانوني للإجراءات والسياسات ، والبني الهيكلية والمؤسسية التي تمثل الإدارة التنفيذية لهذه الإجراءات والسياسات والجوانب الاقتصادية ذات الأثر المباشر على استخدامات الموارد المائية والجوانب البيئية المتمثلة فى حماية الموارد ا لمائية من التلوث.

تستخدم الدول العربية تقانات حصاد مياه الأمطار لدعم مواردها المائية ويرجع ذلك إلى :

- نظراً لتذبذب وقصر فترة الهطل المطرى.
- يعتبر حصاد الماء هو البديل الوحيد لتوفير مياه للشرب.
- حجم الموارد المائية فى الوطن العربي يمثل عائق لعمليات التنمية وتوسيع الأراضي الزراعية.
- نظراً لتذبذب وقصر فترة الفيضان فى معظم الأودية الموسمية فإن حصاد مياه هذه الأودية يدعم الموارد المائية لهذه المناطق ويشكل موارد شبه مستديمة.
- ساهمت تقانات حصاد المياه فى حل مشكلة الرى والزراعة بتوفير مياه للزراعة والشرب وسقاية الحيوان. تبذل الحكومات العربية جهدا واسعاً فى تطوير وتنمية تقانات حصاد المياه بأنواعها المختلفة لتحقيق الاستقرار وزيادة معدلات النمو الاقتصادي وذلك عن طريق إقامة مشاريع حصاد المياه التي توفر المياه لاستخدامها فى الفترات التي لا يوجد فيها أمطار.
- وتحتاج الدول العربية لتطوير تقانات حصاد المياه بغرض تعزيز استخدامها والاستفادة منها وتشمل هذه المجالات الآتي:

١) مجالات التطوير الفنية والتقنية:

- تتطلب مجالات التطوير الفنية والتقنية لاستخدام الحصاد المائي في الوطن العربي خطة عمل على فترات زمنية وتشمل تصميم وتنفيذ تقنيات حصاد المياه المختلفة وتقييم أداء هذه التقنيات وقياس فعاليتها فى زيادة كفاءة استخدام مياه الإمطار وملائمتها للظروف الطبيعية للمناطق المطلوب استغلالها وذلك من خلال:

أ) جمع المعلومات المناخية اليومية والشهرية والسنوية من خلال محطات الأرصاد الجوية الألكترونية الحديثة وربطها بمراكز رئيسية فى كل قطر وربطها بشبكة الانترنيت فى موقع خاص بالدول العربية.

ب) الاشراف الفني على تنفيذ خطط إنشاء مشاريع الحصاد المائية من خلال تحديد مواقع التقنيات ، وتنفيذ الإنشاءات اللازمة لتقنيات الحصاد المائي بواسطة الآليات والعمالة المناسبة وتركيب المعدات والأجهزة الضرورية الآخري.

ج) عمل الدارسات الهيدرولوجية والتي تشمل:

- عمل خرائط طبوغرافية للمواقع المختارة، واستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، والاستشعار عن بعد.
- تحديد عامل الكفاءة.
- جمع المعلومات المتعلقة بسجلات كميات الأمطار لعدة سنوات سابقة لتحديد الهطل المطرى التصميمي عند احتمال ٦٧%.
- تطوير الفحوص المخبرية لخواص التربة الفيزيائية والكيميائية فى المواقع المطلوب زراعتها أو المستهدفة.

د) جمع معلومات عن رطوبة التربة، الجريان السطحي ، آداء المحاصيل المختلفة خلال موسم النمو، وتوثيق هذه المعلومات على شكل بيانات رقمية حتي تكون متوفرة للباحثين والعاملين في مجال مشاريع الحصاد المائي.

ه) ولابد من الاستفادة من الخبرات العالمية فى مجال حصاد المياه واستخدام أحدث الآليات المتطورة التي تساعد على إنشاء انظمة الحصاد المائي بدقة وسرعة وأقل تكلفة ومن أمثلة هذه الآلات هي:

- آلة محراث الدولفين (Dolphin) تستطيع هذه الآلة تجهيز ١٠-١٥ هكتار فى الحواض الدقيقة بأبعاد بمساحة ٤×٤×٠.٤ م فى اليوم الواحد .
- الحراثة المتطورة (Train plough) تستطيع إنشاء الخطوط الكنتورية ورفع التربة على الأثلام والأكتاف الكنتورية والعمل على إطار مساحات كبيرة وفى وقت قياسي وتكلفة قليلة.

(٢) المجالات المؤسسية: تطوير آليات مؤسسية تساعد على الربط بين هذه المؤسسات سواءاً داخل القطر أو خارجه ، وتوفير آليات لربط تنظيمات مستخدمي المياه هذه لتكون مؤهلة وقوية ولديها القدرة على الاستمرارية كي تعمل مع التنظيمات الأخرى كالبحوث والارشاد ومع الجهات المعنيه بتطوير الزراعة كوزارات الزراعة والري ومؤسسات التمويل.

تفعيل علاقات مؤسسية واضحة المعالم تربط بينها وبين أجهزة البحوث والإرشاد الزراعي وتحدد في نفس الوقت واجبات وحقوق كل جهاز أو الأنشطة التي تقع ضمن اطار صلاحياته منفردا وما يمكن ان يقوم بتنفيذه مع الآخرين.

إنشاء آليات فنية وتنسيقية تربط التنظيمات المؤسسية الزراعية (الحكومية) مع الجامعات والمعاهد التدريبية العاملة فى مجال إدارة المياه السطحية وحصاد المياه من خلال المؤتمرات والندوات العلمية وورش العمل والزيارات الميدانية وأيام الحقل.

تطوير الجوانب المؤسسية من خلال الاهتمام بتوفير البيانات والمعلومات المتعلقة بمصادر المياه والتنبؤ بمقاديرها ، مع التوجيه بترشيد الاستخدام الحقلي من أجل التنسيق بين الأجهزة القائمة على إدارة موارد المياه المشتركة.

التعاون بين الدول العربية فى مجال الحصاد المائي وتطويره من خلال المنظمات الإقليمية والدولية والتي على راسها المنظمة العربية لتنمية الزراعية .

التعاون فى الأبحاث والمشاريع المشتركة بين الدول التي تشترك بالأحواض المائية السطحية والجوفية.

(٣) مجالات تطوير التشريعات والقوانين المائية: يوجد نقص فى القوانين والتشريعات الخاصة بتنمية وتطوير الموارد المائية فيجب تحديث الموجود منها ليواكب المستجدات ويتأتى ذلك بإصدار التشريعات والقوانين المنظمة على:

- المشاركة الشعبية فى التشغيل والصيانة.
- الأبعاد والمفاهيم البيئية.
- احكام الضوابط على مصادر تلوث المياه السطحية والجوفية.
- الابعاد الاجتماعية والاقتصادية.
- الاستغلال الشامل للمياه المحصودة والمياه الجوفية.

(٤) الجوانب البحثية: امام هذا الواقع المتردى فى مسألة تأمين المياه فى المنطقة العربية يجب اللجوء إلى الجوانب البحثية والعلمية من أجل إيجاد السبل للحد من تدهور نوعية المياه، وإيجاد البدائل لزيادة الموازنة المائية بمصادر تقليدية وغير تقليدية جديدة ومتطورة.

ويمكن العمل على تطوير الجوانب البحثة للحصاد المائي فى الوطن العربي من خلال المجالات التالية:

- تفعيل دور المراكز والمؤسسات البحثية لتدعيم البحوث العربية المشتركة ، وتشجيع تبادل المعلومات ونتائج البحوث ، وتشجيع مقارنة نتائج البحوث القطرية من خلال تجارب أو ومختبرات قومية أو إقليمية وتأسيس برامج مخصصه واتخاذ آلية تنسيق لتبادل الخبرات بين المراكز والهيئات البحثية.
- رفع كفاءة استخدام تقانات حصاد المياه والتقليل من فواقد التبخر وانجراف التربة ومشاكل الأطماء ونوعية المياه وتنفيذ المشاريع البحثية فى هذا المجال لاتخاذ البدائل الممكنه للاستخدام الأمثل للموارد المائية والمساقط المائية نظرا لما توفره هذه التكنولوجيا من سرعة الأداء ودقة تحليل النتائج واستنباط الحلول الممكنة.

- توفير المخصصات المالية للابحاث بتوفير المساعدات لبعض الأقطار العربية لخلق البيئة الملائمة للقيام بالبحوث في مجال إدارة الموارد المائية وتطوير أساليب الحصاد المائي ويمكن ان تقوم الاقطار العربية برصد نسبة من ميزانيات مشاريع تطوير الموارد المائية لمقابلة العمل البحثي وتطويره.
- تحسين مستوى التجهيزات والمستلزمات البحثية لإجراء البحوث وتشمل هذه التجهيزات رفع كفاءة المعامل والمختبرات ، تحسين الأمكانات والطرق المتبعة في تخزين وحفظ المعلومات وتكنولوجيا المعلومات ، وتأسيس شبكات محطات رصد الكترونية لمقابلة المستويات والخطوات المطلوبة بجمع المعلومات.

(٥) مجالات تطوير التوعية والإرشاد المائي: يتوقف نجاح برامج حماية الموارد المائية على مستوى الكوادر البشرية والإرشادية العاملة في هذا المجال ودرجة تأهيلها وخبراتها المكتسبة، ومقدرتها على الاقتناع بجدوى الفائدة التي تنعكس على المستفيدين من الموارد المائية بجدوى تقنية الاستخدام وما هي الخسائر الناجمة عن الأفراط في استخدام المياه . مازالت التوعية المائية في الوطن العربي لدى الغالبية من المستفيدين من الموارد المائية في حدودها الدنيا، ويجب على هذه الكوادر الإرشادية ان تركز على الجوانب والقوى التي تحفز على التنفيذ لكونها ترتبط بطموح المستفيدين وعائلاتهم ومستقبليهم وتحسين ظروف حياتهم وتعليم أولادهم واقتناء التكنولوجيا. فإن النقص في الكوادر الفنية وقلة التدريب من الأسباب التي تؤدي إلى تدهور الموارد المائية السطحية والجوفية.
يتناسب تطوير حماية الموارد المائية مع درجة تطوير المعرفة العملية بتلك الموارد.
ومن اهم الوسائل المقترحة في مجال التوعية والارشاد ما يلي :

- توعية متخذي القرار في مجال إدارة المساقط المائية لتوافق القرارات المؤسسية مع المعلومات العملية حول الإدارة المثلي للموارد المائية على مستوى الأحواض المائية.
- إقامة أيام الحقل وورش العمل التدريبية للمزارعين.
- إنشاء وحدات إرشادية وإتباع منهج الإرشاد الزراعي بتوفير كادر من المرشدين الزراعيين المختصين في مجال حصاد المائي بعد تدريبهم في هذا المجال .
- تدريب الكوادر الفنية المختصة من خلال الدورات التدريبية وتوفير المنح الدراسية للعاملين في هذا المجال لتحديث معلوماتهم وصقل خبراتهم العلمية بمعلومات علمية.
- نشر التوعية العامة من خلال البرامج والمقالات في الصحف وتوزيع النشرات والكتيبات الصغيرة للمزارعين ، وإعداد برامج في التليفزيون تعرض بعض المشاريع الرائدة وإبراز فاعلية مشاريع حصاد المياه.
- تبادل الخبرات ما بين الدول العربية ودول العالم الأخرى التي لها نشاط في هذا المجال من خلال ورش العمل، تبادل الزيارات ما بين الخبراء ، وإبراز دور المنظمات العربية والدولية في إقامة المؤتمرات بشكل دوري ودعوة الخبرات المميزة في هذا المجال لإلقاء المحاضرات وأوراق العمل العلمية والمتخصصة في مجال الحصاد المائي ، وإدارة المساقط المائية.

(٦) مجالات تطوير السياسات المائية: تمثل عمليات تحسين وترشيد استخدامات الموارد المائية وتنميتها في الوطن العربي الاتجاه الرئيسي في تطوير سياسات استخدامات المياه في الزراعة العربية. تؤثر عوامل مباشرة على كفاءة الاستخدام على مستوى الحقل مثل المدخلات الزراعية. كزراعة أصناف متحملة للجفاف ذات احتياجات مائية قليلة أو تأثير العمليات الزراعية المكملة، وخدمات الدعم التي تعمل على تحسين كفاءة الاستخدام كالبحوث والإرشاد ونقل التكنولوجيا. الجانب الآخر لعملية التطوير هو تنمية الموارد المائية واستخداماتها أفقيا سواء التقليدية أو غير التقليدية كمياه الصرف الصحي ومياه الصرف الزراعي أو تحسين كفاءة التخزين أو من خلال إعادة تأهيل المشاريع القديمة بتقنيات جديدة أو زيادة نسبة التكثيف الزراعي باستعمال نفس البنى التحتية إلى جانب تحسين درجة التحكم والقياس الاوتوماتيكي واختيار نظام التشغيل المناسب للنظام بأكمله. السياسات المتعلقة بتنفيذ تقانات حصاد المياه تتمثل أساسا في تطوير عمليات خدمة الأراضي الزراعية لزيادة المخزون الرطوبي في التربة وتنمية الموارد المائية للاستخدام الزراعي وذلك من خلال الآتي:

- **تطوير عمليات خدمة وتحديد الأرض لزيادة تخزين المياه في التربة:** عن طريق تحسين كفاءة استخدام المياه المتاحة في التربة من قبل النبات وزيادة تخزين المياه في التربة وفي كلتا الحالتين فإن الانتاجية ترتبط بكفاءة الاستخدام وكمية المياه المتاحة المخزنة في التربة. وتتوقف قيمة هذين المؤشرين على عمليات خدمة وتجهيز الأرض قبل الزراعة من حيث نوعيتها، توقيتها، تعاقبها والتجهيزات

المستخدمة لتنفيذها والمدخلات الزراعية كالسماد وتجانس عدد النباتات في وحدة المساحة لأنها تعطي النبات إمكانية الاستفادة القصوى من الماء المخزون وبالتالي تخفيض التبخر الفيزيائي من سطح التربة والمقدر بمتوسط ٣٣% من المخزون الرطوبي.

- **تعبئة الموارد المائية المتاحة:** يوجد أمكانية مائية متاحة للتنمية والتخزين والتوسع بالمساحة المزروعة في كثير من الدول العربية.
- **الاهتمام بنشر تقانات حصاد المياه:** بدأت بعض الدول العربية بالاهتمام بالموارد المائية بإجراء أعمال المسح الهيدرولوجي والطبوغرافي وتجهيز الأحواض السطحية بشبكات الرصد المناخي والهيدروغرافي وتنفيذ المنشآت الهندسية للاستفادة من هذه الموارد.

الرؤية المستقبلية لتطوير استخدام تقانات حصاد المياه: تعتبر كميات هطول الأمطار من أكثر الموارد الطبيعية أهمية في البيئات الجافة وشبه الجافة وتشكل هذه الكميات في كثير من الدول العربية المصدر الوحيد لجريان المياه السطحية وتغذية المخزون الجوفي، وتفيد معظم الدراسات التي أعدتها المنظمة العربية للتنمية الزراعية بأن المنطقة العربية شهدت في تاريخها الحديث مشروعات كبرى لتسخير مواردها المائية من أجل الوفاء بالاحتياجات المتزايدة لشعوبها من الغذاء ومن أجل توفير موارد المياه بغرض الاستخدامات الأخرى المتمثلة في الاستخدامات الصناعية والمنزلية. ومع زيادة الطلب على الماء مع التطور الاجتماعي والاقتصادي تزايدت تلك المشاكل واتسعت. يوجد تحديات عديدة تواجه التنمية الزراعية أهمها مشكلة توفير مياه إضافية والإدارة المتكاملة للمتاح حالياً وأن أي خطط مستقبلية لتطوير وتنمية الموارد المائية في الدول العربية يجب أن تشتمل على استخدام تقانات حصاد المياه المناسبة لرفع أدارة كفاءة الهطول المطري خاصة أنه يتميز بالتذبذب في الكمية والكثافة ووحدة الهطل في المنطقة العربية وأيضا توزيع الأمطار الموسمي يتسم بمعامل كبير يؤثر مباشرة على الموارد السطحية والجوفية مع الأخذ في الاعتبار أن ٦٧% من مساحة الوطن العربي تتلقى هطول بمعدل ١٠٠ ملم في السنة وعليه فإن الموارد المائية من هذه الهطولات لا يمكن الاستفادة منها إلا بأقامة مشاريع حصاد المياه للاستفادة منها في تنمية الغطاء النباتي للرعي والحفاظ على التربة من الانجراف ومن هذا تبرز أهمية استخدام تقانات حصاد المياه كأحد الوسائل في دعم الموارد المائية وذلك عن طريق أقامة مشاريع حصار لمياه الأمطار.

تحقق مشاريع حصاد مياه الأمطار الأهداف الآتية:

- الحد من عمليات الزحف الصحراوي في المناطق الرعوية والهامشية بالاستفادة من تقانات حصاد المياه في تحقيق التوازن البيئي فيها.
- نقل تقانات حصاد المياه وتحقيق الانتشار الواسع.
- توفير عامل الاستقرار لسكان مناطق هذه المشاريع والمناطق المجاورة عن طريق رفع مستوى معيشتهم لزيادة الإنتاج وتوفير فرص عمل إضافية.
- صيانة الترب والتحكم في عمليات انجرافها.
- دعم برامج الأمن المائي والأمن الغذائي في المنطقة العربية.
- تدريب الكوادر الفنية العربية على تقانات حصاد المياه ونقل وتبادل تكنولوجيتها.

يمكن أن تتمثل الرؤية المستقبلية لتطوير استخدام تقانات حصاد المياه في الدول العربية في الآتي:

- نشر الوعي المائي والبيئي بين قطاعات المجتمع.
- تشجيع التعاون العربي لتطوير استخدام تقانات حصاد المياه.
- إعداد قاعدة بيانات مناخية وهيدرولوجية على مستوى الوطني العربي.
- استخدام التقانات الحديثة كالاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.
- إبراز دور المنظمات الإقليمية والعربية لتطوير نظم حصاد المياه.

تشجيع التعاون العربي لتطوير استخدام تقانات حصاد المياه:

الاستثمار فيما يتعلق باستخدام تقانات حصاد المياه بغرض ري المزروعات.

يوجد عدة أنشطة تشكل نواة لتشجيع التعاون العربي لتطوير استخدام تقانات حصاد المياه وهذه الأنشطة هي:

- **تطوير الدراسات والبحوث في مجال تقانات حصاد المياه:** المجالات التي تدخل ضمن هذا النطاق هي:
  - تطوير طرق تقدير وخفض الفواقد المائية خاصة البخر من المسطحات المائية.
  - تصنيف تقانات حصاد المياه من حيث الهطل المطري، الموقع الجغرافي وطوغرافية وجيولوجية المنطقة.

- إجراء البحوث في إمكانية زيادة كفاءة الطرق المستخدمة لحصاد المياه وإمكانية استخدامها في الري التكميلي على نطاق واسع.
- إجراء البحوث في مجال التوسع في أستخدام تقنيات حصاد المياه لزيادة المياه الجوفية.
- تقليل الفواقد المائية الناتجة عن استخدام تقانات حصاد المياه.
- ملائمة البدائل المقترحة للتراكيب المحصولية والأنماط المزرعية لتقانات حصاد المياه.

تدريب وتنمية الموارد البشرية: النقص في الكوادر الفنية وقلة التدريب هي أسباب تعوق توسيع نطاق استخدام تقانات حصاد المياه ويتضمن تدريب وتنمية القدرات البشرية الآتي:

- تدريب العاملين على استخدام التقانات الخاصة بحصاد المياه والتقانات المناسبة لجميع البيانات وطرق حفظ ومعالجة البيانات على المستوى القطري.
- إقامة دورات تدريبية إقليمية حول التخطيط وتصميم وتشغيل وصيانة تقانات حصاد المياه أي تدريب المدربين.
- إقامة الندوات وورش العمل والمؤتمرات لتبادل الخبرات في مجال تقانات حصاد المياه.

توسيع نطاق استخدام تقانات حصاد المياه: توفير المال اللازم واعتماد ميزانيات بالأقطار العربية وتشجيع الاستثمار في هذا المجال هناك مجموعة فوائد لاستخدام تقانات حصاد المياه والمتمثلة في:

* الفوائد البيئية. * الفوائد الاجتماعية والاقتصادية.

دور المنظمات الإقليمية والعربية في تطوير نظم حصاد المياه: توجد مجموعة من المنظمات الإقليمية والعربية تعمل في مجال الموارد المائية ومن ضمن هذه المنظمات بالإضافة إلى المنظمة العربية للتنمية الزراعية.

- منظمة اليونسكو.
- البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة UNDP.
- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو).
- الأيسكو (ESCWA).
- الصندوق الدولي للتنمية الزراعية IFAD.
- المنظمة الإسلامية للتربية والعلوم والثقافة (ايسسكو).
- المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ايكاردا).
- المركز العربي لدراسة المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد).
- المنظمة العربية للتربية والعلوم والثقافة (اليسكو).

وتقوم هذه المنظمات بتطوير الأداء الزراعي في الدول العربية في خلال وضع البرامج وتنفيذها ضمن خطتها السنوية وفى المستقبل سوف تلعب هذه المنظمات دور هام فى تطوير استخدام تقانات حصاد المياه عن طريق:

- تقديم المعونات والاستشارات الفنية.
- أجراء الدراسات الفنية والاقتصادية.
- عقد الدورات التدريبية والمؤتمرات والندوات العلمية.
- تنفيذ مشاريع الحصاد المائي.
- توثيق المعلومات ونشر الاحصاءات.

تبذل المنظمة العربية للتنمية الزراعية جهود مكثفة لاستقطاب العون الفني والدعم المالي والمؤسسي من العديد من الهيئات والمنظمات الانمائيه الدولية لتعزيز استخدام تقانات حصاد المياه فى المنطقة العربية.

اعداد قاعدة بيانات مناخية وهيدرولوجية على مستوى الوطن العربي: يعتبر توفير البيانات المطلوبة لاستخدام تقانات حصاد المياه العامل الضرورى والهام لتعزيز وتوسيع انتشار تقانات حصاد المياه فى المنطقة العربية . يتوقف نجاح أي مشروع على مدي دقة هذه البيانات وسرعة ارسالها فى الوقت المناسب وتوفرها لكافة مستخديمها لاتخاذ القرار السليم.

الطريقة المستخدمة فى جمع البيانات المناخية والهيدرولوجية فى كثير من الدول العربية هي الطريقة التقليدية (الطريقة اليدوية) التي تعتمد على العامل البشرى فى قراءة البيانات واعدادها وإرسالها للمسئولين عن إدارة المياه بطرق مختلفة (البريد ، الاتصال التليفوني ، الفاكس،..) ولكن هذه الطريقة غير دقيقة لأنها تأخذ وقت طويل ولذا لابد من الاعتماد على طرق علمية حديثة لتجميع هذه البيانات بالدقة والسرعة المطلوبة من خلال شبكة للرصد يتم تصميمها بحيث تتيح توفير كافة البيانات اللازمة لإدارة الهطل المطرى وأحواض الأودية

وتشمل على البيانات المتعلقة بالأمطار، مناسيب وتصاريف المياه بالأودية والمجاري المائية ونوعياتها وكافة البيانات المناخية لحساب الاحتياجات المائية المختلفة على مدار العام استخدام النظم المعلوماتية الجغرافية (GIS) له اثر هام في توفر تكنولوجيا متطورة توفق ما بين البيانات وتحليلها وربطها بمواقعها الجغرافية واعداد خرائط مساحية دقيقة ورصد التركيب المحصولي والاحتياجات المائية للمحاصيل التي يتم اختيارها • إدخال الحاسبات الآلية واستخداماتها وتدريب العاملين بها على استخداماتها وتطبيقاتها في إدارة وتنمية واستخدام مياه الأمطار يعد بمثابة البنية الأساسية لكل مشاريع التطوير والتحديث وإدخال التكنولوجيا في هذا المجال .
استخدام الحاسبات الآلية لدراسة البدائل الممكنة للاستخدام الأمثل للمياه المحصودة أو للموارد المائية عموما وتحديد أفضلها حيث تعتبر هذه الوسيلة من أحدث الوسائل التكنولوجية لإدارة المياه كما ونوعا لما توفره من سرعة الأداء ودقة تحليل النتائج واستنباط الحلول الممكنة .
يمثل التنبؤ بالموارد المائية المتاحة في المستقبل القريب والبعيد من اهم العناصر التي تؤدى الى تعزيز استخدام تقانات حصاد المياه ، لذا فان استخدام اجهزة الحاسبات الآلية من حيث سعات التخزين الهائلة وسرعة المعالجة الفائقة والتقدم المستمر في تطوير اساليب الاستشعار عن بعد بواسطة الاقمار الصناعية المتعددة وما تتيحه من صور جوية وأرضية ذاخره بالمعلومات الهامة فانه يصبح من الممكن القيام بالتنبؤ الهيدرومترولوجي•
وتتيح هذه اللازمة لتنمية تقانات حصاد المياة وتيسير تداولها بين الاجهزة المختلفة في استخدام شبكة اتصالات تؤدى الى تعظيم الاستفادة من المعلومات المتاحة داخل القطر ، كما تتيح تنسيق وتبادل المعلومات المائية بين اقطار الوطن العربي فيما يتعلق بالبخار الناجحة في مجال ادارة وتنمية مياه الامطار بين هذه الدول •
استخدام التقانات الحديثة(الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية) : أفرزت ثورة المعلومات وعلوم الفضاء تقانات الاستشعار عن بعد التي وظفت لدراسة الموارد الطبيعية(مثل الموارد المائية) وأثبتت هذه التقانات جدواها في دراسة قطاع المياه الذي يتميز بالهطل المطري والفيضانات، ومناطق الجفاف الأمر الذي يتطلب الاستمرار في المراقبة والتقويم لتسهيل عملية الإدارة والمحافظة على هذه المياه والمعطيات الفضائية من أفضل الوسائل المستخدمة لتحقيق ذلك الهدف ولها دقة شاملة وتعددية طيفية تكرارية زمنية ومكانية. علم الاستشعار عن بعد هو علم استخدام أجهزه تحسس للإشعاعات الكهرومغناطيسية لتسجل الأطياف images الخاصة بالبيئة والتي يمكن تفسيرها وتحليلها لإنتاج معلومات والوصول إلى نتائج مفيدة، بينما نظام المعلومات الجغرافية هو نظام معلومات يعتمد على استخدام الحاسبات في تخزين وتحليل وعرض المعلومات وفي إنتاج المخططات والخرائط ذات البيانات المكانية أو الجغرافية بالشكل والمقياس المناسبين وفي نظام المعلومات الجغرافية يرتبط المعلم المكاني أو الجغرافي(الهدف المدروس) بالمعلومة الوصفية التي تمتاز بها. ويتم تطبيق نظام المعلومات الجغرافية من خلال تقاطع مجموعة من الشرائح أو الخرائط بمساعدة الحاسب الآلي والبرامج المتخصصة التي تستفيد من قاعدة البيانات ذات الصيغة الرقمية والمخزنة في ذاكرة الحاسب الآلي المستعمل لهذه الغاية. تمتاز نظام المعلومات الجغرافية باجابتة على الاستفهامات والتساؤلات والاستعلامات التى تحمل في مضمونها طبيعة الاستفسار وتطبيقات هذا النظام متعددة ومختلفة، ويمتاز هذا النظام بقدرته وقوته في العمليات المندمجة التي تعتبر من الغايات والأهداف الأساسية في استخدام النظام تعتبر تقنية الاستشعار عن بعد نظم المعلومات الجغرافية أحد الأدوات والتقنيات التحليلية القوية الفعالة بالنسبة لمتخذي القرار والمخططين لاستخدام طرق حصاد المياه وتستعمل هذه التقنية الحديثة(الاستشعار عن بعد ونظام المعلومات الجغرافية) لإنتاج واشتقاق مجموعة معطيات إضافية. فمثلا هي تستخدم خرائط درجات الأراضي والتضاريس وأنواع الترب بجانب خرائط المناخ(تساقط مطري، رطوبة، حرارة وغيرها) في إنتاج واشتقاق خريطة ملائمة عن الأراضي لأنواع متعددة من الاستعمالات(تقنية حصاد مياه، طريقة ري معينة أو زراعة محاصيل معينة).
وفي هذا الإطار فان تطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في استخدام تقانات حصاد المياه يمكن أن تغطي المجالات التالية:-

- التوصل إلي نموذج رياضي لإدارة المياه المحصودة.
- تقدير المساحات المزروعة.
- تقدير مياه الهطل المطري والأودية والسيول والبخر- نتح .
- التخطيط لاستخدامات الأراضي.
- تحديد طبوغرافية الأرض.

- تحديد المياه الجوفية ودراسة مواقع السدود.
- مراقبة الهطول المطري ورصد التغيرات المناخية.
- تصنيف التربة.
- اعداد الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية.

نشر الوعي المائي والبيئي بين قطاعات المجتمع: تكثيف الجهود تجاه الحملات الإرشادية في مجال هدر كميات كبيرة من المياه وبما يتناسب مع محدودية الموارد المائية وأهمية ترشيد استخدامها ٠ تعزيز المشاركة الشعبية والتوعية المائية فى مجال المياه الى وظائف الارشاد التقليدية التي لا يزال دورها وأنشطتها قاصراً على مجال المدخلات الزراعية وتتطلب النوعية المائية تنظيما متطوراً يسمح بنقل المعرفة فى مجال تقانات حصاد المياه وتنظم استخدامها بكفاءة.

ويقوم هذا التنظيم بالمهام الآتية:

- التوعية باهمية الموارد المائية والمحافظة عليها على المستوى القومي وإيضاح قدرتها وأهميتها على المدى القريب والبعيد.
- تدريب مجموعة من المستفيدين على استخدام تقانات حصاد المياه.
- نشر وسائل تقنيات متطورة لحصاد الأمطار فى المناطق الجافة وشبه الجافة لزيادة الإنتاج وتحسين الانتاجية .
- إعداد لقاءات تنويرية عن أهمية استخدام تقانات حصاد المياه الدعم المصادر المائية بالنسبة للسياسيين ومتخذى القرار والجهات التشريعية والتنفيذية والقانونية.
- توجيه المستفيدين من مياه الحصاد للأغراض الزراعية لتسوية الأرض للتغلب على التعرجات السطحية للأرض والتي تحدث تراكم المياه على سطح الأرض وفقدها بالتبخر .
- القيام بحملات إرشادية مكثفة عن طريق إعداد وثائق ومواد إعلامية من خلال اشرطة الفيديو لتوضيح تجارب الآخرين فى استخدام تقانات حصاد المياه وتبيان محاسنها وطرق تفادي سلبياتها .
- الاستخدام المشترك والمتكامل للمصادر المتاحة من المياه وتقديم المشورة لاستخدامها لسد الاحتياجات المطلوبة لتحسين كفاءة المصادر المختلفة والمحافظة عليها والحصول على اقصي إنتاج ممكن .
- القيام بدور الوسيط الفعال بين مراكز البحث العلمي المتخصصة والفلاحين فى نقل نتائج البحوث بصورة مبسطة وسهلة بجانب تدريبهم على الممارسة والتعامل مع التكنولوجيا المتقدمة وتشغيلها واستثمارها

الاستراتيجية العربية للأمن القومى فى المنطقة العربية لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة ٢٠١٠-٢٠٣٠ (*)

ملخص : تلخص الاستراتيجة العربية للأمن المائى التوجة العربى المشترك نحو تحقيق التنمية المستدامة ، وهى تمثل برنامجاً طويل الأجل ، وآلية عملية ، للتغلب على تحديات المستقبل فى ميدان تنمية وادارة الموارد المائية ، المعروفة فى المنطقة العربية بمحدوديتها ، وتباين توزيعها الجغرافى ، وزيادة المنافسة على استخداماتها ، اضافة الى اشكاليات منابع ومجارى ومصبات العديد من الروافد والانهار – بما فيها الانهار الكبرى كالنيل والفرات ودجلة – والطبقات الحاملة للمياة الجوفية ، وخضوعها لتقسيمات سياسية وادارية مختلفة سواءاً بين الدول العربية او بين دول عربية وغير عربية مجاورة ، فضلاً عن وقوع بعض المنابع والموارد المائية تحت الاحتلال ، ان الاستراتيجية هى الاطار الذى يسترشد به ، ويعمل من خلاله ، المجلس الوزارى العربى للمياه ، الذى تأسس استجابة للتغيرات الجديدة على صعيد الأمن المائى والغذائى ، ومستجدات التغيرات المناخية وانعكاساتها على المنطقة ، والذى كلف من قبل القمة الاقتصادية العربية فى الكويت عام ٢٠٠٩ بتطوير إستراتيجية الأمن المائى لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة .

لقد كلف المجلس الوزارى العربى للمياة ، المركز العربى لدراسات المناطق الجافة والأراضى القاحلة بوضع مسودة استراتيجية الأمن المائى ومراجعة وتنسيق ملاحظات الدول والمنظمات العربية والاقليمية والدولية المعنية حول الوثيقة بعد تعميمها من قبل الامانة الفنية للمجلس ، وقد عرضت مسودة الاستراتيجية على الاجتماع الأول للمجلس الوزارى العربى للمياة فى الجزائر فى حزيران ٢٠٠٩ ، ثم على اجتماع المكتب التنفيذى فى كانون الثانى – يناير ٢٠١٠ فى القاهرة ، ومن ثم احيلت الى لجنة خبراء من الدول والمنظمات العربية لاجراء التعديلات المناسبة وتحسين وثيقة الاستراتيجية واعدادها بصورة نهائية لاعتمادها من قبل المجلس الوزارى العربى للمياة فى القاهرة فى تموز – يوليو ٢٠١٠ .

تهدف الاستراتيجية العربية للأمن المائى اساساً الى تحقيق تنمية مستدامة تستجيب لمتطلبات المستقبل ، وبذلك تتحقق جملة اخرى من الاهداف الكبرى يمكن اختصارها بثلاث ميادين وهى :

أولا : الميدان الاقتصادى والتنموى المتعلق بتقديم خدمات المياه لأغراض الشرب والزراعة والصرف الصحى، بما يقتضية من تمويل واستثمارات ، او تطوين التكنولوجيا وتطبيق اسس الادارة المتكاملة للموارد المائية وتنمية الموارد المائية غير التقليدية .

ثانيا : الميدان السياسى وخاصة المتعلق بحماية الحقوق العربية فى المياة تحت الاحتلال او فى المياة المشتركة مع الجوار الاقليمى ، وتعزيز التعاون بين الدول العربية لادارة مواردها المائية المشتركة ، اضافة الى تنفيذ التزامات الدول العربية ضمن اهداف الالفية .

ثالثا : ميدان التطوير المؤسساتى وتنمية القدرات البشرية والفنية وتنمية الوعي الاجتماعى والفردى بمشكلة المياة فى المنطقة بما فيها البحث العلمى وتعزيز مشاركة المجتمع المدنى فى اتخاذ القرارات ذات الانعكاسات البيئية وغيرها . ان استراتيجية الامن المائى تستند على محاور رئيسية ، وتؤشر الى خصائص الموارد المائية فى المنطقة باعتبار ان حوالى ثلثى الموارد المتاحة تنبع من خارج الحدود العربية ، وان المنطقة تواجة عجزاً مائياً واضحاً يزيد مع الزمن نتيجة النمو السكانى والتغيرات المناخية ومتطلبات التنمية الاخرى ، وهى تعتمد على ، وتتكامل مع ، مرجعيات عديدة اعتمدتها منظومة العمل العربى المشترك ومنها ميثاق العمل الاقتصادى العربى المشترك ، واستراتيجية التنمية العربية المستدامة ، ومبادرة التنمية المستدامة فى المنطقة العربية المستندة على الالتزامات الناتجة عن قمة الارض فى جوهانسبرج ٢٠٠٢ واهداف الالفية ، وغيرها من استراتيجيات وطنية او اقليمية اخرى .

ان استراتيجية الامن المائى العربى تؤشر الى ان المنطقة العربية تواجة تحديات مشتركة ومشكلات متشابهة عابرة للحدود الوطنية ، وهى توجب تجميع وتعزيز القدرات والخبرات العربية فى اطار السعى لتحقيق التكامل العربى ، وتقليل التمايز النسبى بين البلدان العربية ، وتفعيل المؤسسات المشتركة ، وان تنفيذ الاستراتيجية يتطلب الاسهام التطوعى الفعلى لجميع الاطراف ، اذ انها لن تتحقق الا بالتنسيق والتعاون مع المؤسسات والوزارات الوطنية المعنيه بالمياة فى الدول العربية ، ومنظمات العمل العربى المشترك المتخصصة ، وكذلك المنظمات الإقليمية والدولية ومنظمات المجتمع المدنى المعنية بقطاع المياة . ان الاستراتيجية العربية للأمن المائى ليست قالباً جامداً بل دليلاً للعمل

(*) المركز العربى للدراسات للمناطق الجافة والاراضى القاحلة – المجلس الوزارى العربى للمياة – جامعة الدول العربية – ابريل ٢٠١٠

العربى المشترك يغطى فترة تمتد حتى عام ٢٠٣٠ على أن تتم مراجعتها كل خمسة اعوام وفق مؤشرات دقيقة للأداء يمكن قياسها ومراقبتها وبالتالى مراجعة الاستراتيجية فى ضوئها ٠

أولا : مقدمة : الماء هو اكسير الحياة وهو حق لكل البشر على وجة هذه البسيطة التى نحيا جميعاً من ثرواتها انطلاقاً من ذلك فقد تداعت مؤتمرات القمة العالمية التى انعقدت حول البيئة فى دعوة كافة دول العالم لضمان تأمين مياة الشرب النظيفة لكفاة السكان على مراحل متعددة وفقاً لما اصبح يعرف بمبادئ الالفية الثالثة ٠ ومن المعروف ان الماء يشكل الركن الرئيسى فى التنمية الاقتصادية والاجتماعية بصورة عامة وفى المنطقة العربية بصورة خاصة بسبب امتداد معظم اراضيها عبر مناطق جافة وشبة جافة تتميز بندرة فى الامطار وبالتالى ندرة فى الموارد المائية المتاحة اضافة الى تكرار فى دورات الجفاف نتيجة التغيرات المناخية التى بدات تسود على مستوى العالم والمنطقة العربية ليست بمناى عنها وما ينجم عليها من نقص وتفاوت فى معدلات الامطار تنعكس فى نتائجها سلباً على الموارد المائية من جهة وعلى الانتاج الزراعى من جهة ثانية مما يزيد من تفاقم الازمة المائية وبالتالى الازمة الاقتصادية والاجتماعية التى يعانى منها اصلا عدد من الدول العربية وخاصة فى المناطق الريفية ويتسبب ذلك فى زيادة انتشار الفقر بين سكان الريف واضطرارهم للهجرة الى المدن للبحث عن عمل مما ينجم عنه نقص فى اليد العاملة فى الزراعة وبالتالى تدهور فى الانتاج الزراعى نتيجة اهمال الاراضى الزراعية مما يعرضها للتصحر والانجراف ٠

انطلاقاً من هذه الاهمية فى المنطقة العربية فقد اصرت القمة العربية الاقتصادية والاجتماعية المنعقدة فى الكويت فى عام ٢٠٠٩ قرارها رقم ٨ د.ع. (١) - ج٤- ٢٠٠٩/١/٢٠ المتضمن تكليف المجلس الوزارى العربى للمياة بوضع استراتيجية للأمن المائى العربى لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة الذى كلف بدورة المركز العربى لدراسات المناطق الجافة والاراضى القاحلة باعداد مقترح وثيقة لهذه الاستراتيجية تم عرضها على المجلس الوزارى العربى للمياة فى اجتماعات دورته العادية الاولى فى الجزائر فى منتصف عام ٢٠٠٩ الذى ادخل عليها بعض التعديلات لتعرض مجدداً على المجلس التنفيذى لمجلس وزراء المياة العرب المنعقد فى القاهرة خلال الفترة ٢٧-٢٨/١/٢٠١٠ الذى اوصى بتشكيل لجنة من الخبراء العرب لإعادة صياغتها واعدادها بشكلها النهائى ٠ تأتى هذه الاستراتيجية لتشكل بوتقه عمل مشتركة تنصهر فيها الخبرات العربية المتاحة والمؤسسات المائية الوطنية لمواجهة الازمة المائية التى تعانى منها المنطقة العربية ، ولدعم الدول العربية فى تحقيق امنها المائى والغذائى وبحيث تعمل فى مجملها تحت مظلة المجلس الوزارى العربى للمياة الذى سيشرف على تنفيذ هذه الاستراتيجية ويضمن نجاحها بالتنسيق مع الامانة العامة لجامعة الدول العربية والمجلس الاقتصادى والاجتماعى ومؤسسات التمويل العربية الاقليمية والقطرية وكذلك المنظمات الدولية والاقليمية ومنظمات المجتمع المدنى المعنية بقطاع المياة ٠

كما تشكل هذه الاستراتيجية مرحلة وسطى بين السياسات المائية القطرية والسياسة المائية العربية الشاملة التى تهدف فى النهاية الى تحقيق التكامل العربى وفقاً لمبدأ التمايز النسبى بين الدول العربية فى مجال توفر الموارد الطبيعية والمالية والبشرية لمواجهة التحديات والمتطلبات المستقبلية لتحقيق تنمية مستدامة فى المنطقة العربية والتى تصب فى النهاية فى حماية الامن القومى العربى ٠ واخيراً لابد من الاشارة الى ان نجاح هذه الاستراتيجية يتطلب قناعة كاملة من الدول العربية ومن المجلس الوزارى العربى للمياة بأهمية العمل العربى المشترك لتحقيق الامن المائى العربى لما فية مصلحة دول المنطقة وهذا الامر يوجب على كافة الاجهزة المعنية فى الدول العربية التعاون التام لتنفيذ كافة المهام والخطط التى يتطلبها تحقيق هذه الاستراتيجية وتوفير المناخ المناسب لذلك ٠

ثانيا : مبررات الاستراتيجية : لم يعد خافياً على احد ان المنطقة العربية تواجة تحديات عدة فى ظل التطورات التنموية المتسارعة التى يشهدها العالم ومن اهم تلك التحديات التى يمكن ان تؤثر فى قدرة الدول العربية على مواجهتها هى المسألة المائية التى تميز المنطقة العربية بكافة جوانبها الكميةوالنوعية والقانونية والتى نجملها فيما يلى :

•- العجز فى تأمين الاحتياجات المائية : لقد اجمعت معظم الدراسات التى تمت فى المنطقة العربية على ان الدول العربية ستواجه عجزاً مائياً كبيراً فى المستقبل اذ ان نصيب الفرد العربى من الموارد المائية المتاحة سوف ينخفض فى كافة الدول العربية تقريبا الى حوالى ٥٠٠م٣/ سنة اومادون ذلك (علماً بأن نصيب الفرد يصل حالياً فى بعض الدول العربية إلى حوالى ١٥٠م٣/سنة لكافة الاستخدامات) ، كما ان المنطقة ستحتاج فى حال استمرار الوضع على ما هو علية حالياً (بالنسبة لتزايد السكان وتأمين امن غذائى كامل) الى تأمين مايقارب ٥٥٠ مليار م٣ من المياة عام ٢٠٢٥ (فى حالة نسبة زيادة سكانية متغيرة فستكون فى حدود ٥٠٠ مليار م٣/سنة) مقابل ازدياد فى الموارد المائية لتوفير الامدادات بمالا يتجاوز ٢٥٨ مليار م٣ / سنة ، مما سبق نستنتج ان المورد المائية المتاحة ومهما بلغت تنميتها فىالمستقبل فانها لن تستطيع تلبية الاحتياجات الغذائية بكاملها وقد تم تقدير نسبة تامين الغذاء فى حدود ٢٤% فقط فى عام ٢٠٢٥ اذا استمر الوضع على ما هو علية الآن وبدون الاخذ فى الاعتبار التأثيرات المحتملة لظاهرة تبدل المناخ العالمى التى ستؤدى الى انخفاض الموارد المائية المتجددة فى الوطن العربى ٠

•- تفاقم الابعاد السياسية والاجتماعية لازمة الغذاء وازدياد الفقر : لقد اصبح واضحاً ليس الآن بل منذ زمن بعيد بأن الغذاء والازمات المستمره فى نقص امدادته وانتاج السلع الغذائية الضرورية وسيلة شديدة التأثير على الشعوب وعلى سيادتها واستقلالها ناهيك ايضاً عن تأثيرها على زيادة انتشار الفقر فى تلك الدول وخاصة لدى سكان الريف ، وتشير احصائيات منظمة الامم المتحدة للأغذية والزراعة ان ٣٦ بلداً من بلدان العالم تواجه ازمة حالية

، هذه البلدان معرضة لأن تكون تحت رحمة المساعدات الدولية التى تسيطر عليها القوى ذات التأثيرات الاقتصادية والدول المنتجة ، وتصبح الامدادات الغذائية اداة سياسية لمزيد من الضغوط على الدول ، لذلك فانه من المنطقى أن تعتمد الدول على امكاناتها وقدراتها وتزيد من انتاجها الغذائى لاسيما ما يخص السلع الغذائية الرئيسية لكى تتمكن من مواجهة التحديات السياسية والاقتصادية فى ظل التوجيهات الدولية لاستخدام المواد الغذائية لانتاج الوقود الحيوي مما يفاقم من ازمة الغذاء وتوفر الموارد الغذائية فى الاسواق الدولية ، ولاشك ان المنطقة العربية فى حال رغبت فى تأمين امنها الغذائى لابد ان تبحث فى الطرق المتعددة لتأمين اقصى ما يمكن من الاكتفاء الذاتى من خلال النظرة الاقتصادية لاستعمال المياة والتكامل الاقتصادى العربى .

•- ضعف كفاءة استخدامات المياة : تستهلك وسائل الرى التقليدية كميات من المياة اكبر بكثير من حاجة المحاصيل الزراعية للمياة وتقدر نسبة الفواقد فى الرى السطحى الذى يسود فى معظم المنطقة العربية الى مابين ٦١% فى المشرق العربى و ٦٥% فى شبة الجزيرة العربية ، ٦٢% فى الاقليم الاوسط (اى وادى النيل) وفى المغرب العربى ٥٧% وبالتالى يكون وسطى الفواقد حوالى ٦٢% من مجمل الموارد المائية المستخدمة فى الرى ، ولاشك ان زيادة انتاجية المياة فى وحدة المساحة فى الزراعية يمكن ان يتحقق من خلال ادخال نظم الرى الحديثة التى ثبت انها توفر كميات كبيرة من مياة الرى ، وقد اشارت الدراسات الى ان تطبيق الرى الحديث يساعد فى توفير حوالى ٥٠% من المياة ويزيد الانتاجية بحدود ٣٥% ويخفض من الحاجة الى العمالة الى اكثر من ٥٠% ، كما ان السياسات المائية والزراعية التى اعتمدتها الدول العربية فى العقدين الماضيين مع تقديم الدعم الى المزارعين باشكال مختلفة لضمان حد ادنى من الانتاج الزراعى وخاصة من المحاصيل الاستراتيجية ادت الى الاستعمال غير الرشيد للموارد المائية وسيادة الطرق التقليدية فى الرى مما ادى الى ضياع كميات كبيرة من المياة وبما لايتناسب مع الانتاج الزراعى المتحقق منها .

•- الموارد المائية المشتركة : تتميز المنطقة العربية بكون حوالى ٦٦% من مواردها المائية السطحية المتمثلة بالانهار الكبرى الرئيسية وهى دجلة والفرات والنيل والسنغال تنبع من خارج حدود الوطن العربى حيث تشكل الدول العربية المعنية دول المصب لهذه الانهار وبالتالى فانها تخضع فى اقتسامها الى التجاذبات السياسية فى المنطقة وما اكثرها ومازالت معظم هذه الانهار ان لم نقل بأكملها دون اتفاقيات واضحة تنظم اقتسامها وفى حال عدم التوصل الى اتفاقيات عادلة ومنصفة مع دول المنبع فانها ستبقى مشكلة تهدد الاستقرار فى المنطقة العربية ، كما ان الدول العربية تشترك بدورها فيما بينها فى احواض مائية سطحية وجوفية مازالت فى جزء منها ايضاً دون اتفاقيات واضحة تنظم استثمارها .

•- غياب النظرة الشمولية فى ادارة القطاع المائى : لقد ادت السياسات المائية والزراعية التى انتهجت خلال العقود السابقة والتى لم تأخذ بعين الاعتبار المرتكزات الاساسية الحديثة كالبعد البيئى ومبدأ الاستدامة والعدالة فى التوزيع وغياب النظرة الشمولية والنظرة الاقتصادية فى ادارة القطاع المائى وعدم اشراك مستخدمى المياة فى مختلف مراحل تخطيط المشاريع المائية واستعمال المياة الى ما وصلت اليه اوضاع الموارد المائية من استنزاف وتلوث حتى اصبح من غير الممكن معالجة هذا الواقع بالسرعة المطلوبة اما الطلب المتنامى على الماء .

•- الزيادة السكانية وزيادة الطلب على الماء : لابد من الاشارة الى ان من الاسباب التى كانت وراء الازمة المائية التى بدأت تشهدها المنطقة العربية منذ مايزيد عن عقد من الزمان وبدأت الاصوات ترتفع فى المنطقة العربية لمعالجتها هو الزيادة السكانية التى ميزت المنطقة العربية فى القرن الماضى حيث زاد عدد السكان من اقل من ١٠٠ مليون نسمة فى بدايته الى حوالى ٣٠٠ مليون نسمة فى نهايته وما ترتب على ذلك من أعباء لتأمين المياة للشرب والمتطلبات الاخرى وتشير التقديرات الى ان عدد سكان الوطن العربى سيقارب النصف مليار نسمة فى نهاية الربع الاول من القرن الحالى وقد نجم عن هذا التسارع فى النمو السكانى انخفاض نصيب الفرد من الموارد المائية الطبيعية المتجددة المتاحة من حوالى ٣٥٠٠ م٣/سنة للفرد فى الستينات من القرن الماضى الى حوالى ١٠٠٠ م٣/سنة وفى ما يزيد عن ١٠ دول عربية الى مادون ذلك علماً بأن الاحتياجات الدنيا للفرد من المياة (للشرب والغذاء والاستخدامات الاخرى) تقدر فى حدود ١٠٠٠ م٣/سنة وهذا ما يطلق عليه خط الفقر المائى اى ان نصف الدول العربية تقريباً باتت تعتبر دون حد الفقر المائى .

•- ضعف التوعية على مستوى الفرد والمجتمع بقضايا المياة : لاشك ان الانسان يبقى هو الاساس فى اية تنمية بشرية يشهدها الوطن العربى ، فالانسان العربى هو المستخدم الرئيسى للمياة وهو نفس الوقت المسرف فى استخدام الماء والمتسبب فى تلوثها وهو الذى يجب ان يأمل بتحقيق حياة كريمة للأجيال القادمة من خلال المحافظة على حقوقهم المائية . وبالتالى لابد ان يتم بناء هذا الانسان الذى ينظر الى الماء من منظور بيئى متكامل باعتباره احد المكونات الرئيسية للنظام الايكولوجى وهو مورد قابل للنضوب واى خلل فى استخدامه سينشأ عنه مشاكل كبيرة تسيئ ليس فقط للبيئة بحد ذاتها وانما لمستقبل التنمية ككل .

•- تأثير ظاهرة التغيرات المناخية : لقد اصبحت ظاهرة تغير المناخ العالمى حقيقه واقعة بعد ان كانت معظم مظاهرها سابقاً تعزى الى دورات مناخية عشوائية تصيب مختلف مناطق العالم وخاصة فى المنطقة العربية التى تعود فيها من حين الى آخر دورات جفاف كان من الصعب ربطها بنظام معين ، لقد اشارت الدراسات الحديثة ومن ضمنها التقرير التقويمى الاخير للهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ (IPCC) الصادر فى عام ٢٠٠٧ ان المنطقة العربية

سوف تتأثر الى حد كبير بظاهرة تغير المناخ حيث ابدت التوقعات المستقبلية لكميات هطول الامطار لمعظم نماذج المناخ العالمى تناقص كميات الامطار خلال السنوات الخمسين القادمة مما ينعكس سلباً على الموازنة فى الاحواض المائية ، وفى الوقت نفسة سوف يزداد الطلب على المياة بسبب ارتفاع درجات الحرارة وبتالى ازدياد التبخر – النتح وبالتالى ازدياد الطلبل على الماء فى الزراعة مما سيزيد من تفاقم الازمة المائية ، كما اشارت النتائج ايضاً عن ارتفاع مستوى البحار وما قد ينجم عنه من غمر المناطق الساحلية وارتفاع ملوحة المياة الجوفية فى تلك المناطق نتيجة لذلك .

•- المياة العربية تحت الاحتلال : تنص الاتفاقيات الدولية على عدم شرعية اى احتلال عسكرى فى التحكم واستثمار الموارد الطبيعية المتوفرة فى الاراضى وحرمان الدولية صاحبة الارض من استثمار تلك الموارد غير ان ما تمارسة اسرائيل فى الاراضى العربية المحتلة سواء فى الجولان السورى او فى فلسطين المحتلة او فى الجنوب اللبنانى يتنافى تماماً مع تلك الشرعيه الدولية ، ففى الجولان الغنى بمواردة المائية تستمتر اسرائيل مواردة المائية لتغطية جزء كبير من احتياجاتها المائية السنوية ، والحال ليس بأفضل بالنسبة للأراضى الفلسطينية المحتلة فى الضفة الغربية وقطاع غزة حيث تسيطر اسرائيل على كافة موارد المياة فى تلك المناطق وتمنع الفلسطينيين من الاستفادة منها .

•- تزايد دور المياة فى التنمية الاقتصادية : على الرغم من ان القطاع الزراعى يعتبر المستهلك الرئيسى للمياة فى المنطقة العربية الا ان العديد من الدول العربية باشرت فى اعادة اولوياتها للتنمية بحيث بدأت قطاعات اخرى مثل القطاع الصناعى والسياحة تأخذ حيزاً كبيراً فى اولويات سياساتها التنموية (طبعاً مازال قطاع توفير مياة الشرب يحتل الاولوية الرئيسية فى كافة الدول وهذا القطاع سوف يحتاج نتيجة النمو السكانى المتسارع الى مزيد من المياة للشرب) كما هو الحال فى الاردن وتونس والمغرب واستثمرت فى ذلك الميالغ المالية الكبيرة وبالتالى اصبح لهذه القطاعات اهمية كبيرة فى توفير الدخل المالى لتلك الدول وهذه الانشطة تتطلب بدورها توفير موارد مائية هامة .

•- تمويل المشاريع المائية ومشاركة القطاع الخاص : من المعروف ان المشاريع المائية تعتبر بحد ذاتها مكلفة جداً من الناحية المالية وخاصة اذا ما قورنت بمردودها الاقتصادى المباشر (كما هو الحال فى مشاريع بناء السدود وانظمة الرى وصيانتها ومحطات التحلية) والى زمن قريب كانت هذه المشاريع حكرا على القطاع الحكومى ولم يكن ينظر بعين الاعتبار الى مردودها الاقتصادى ، غير انه ونظراً للعجز المالى الذى بدأت تشهده العديد من الدول العربية فان العديد من المشاريع المائية المخطط لها لم تنفذ بسبب تلك الصعوبات سواء من حيث انشاء محطات التحلية ومحطات المعالجة اضافة الى عدم تحقيق الادارة السليمة الفاعلة للمشاريع المائية من قبل القطاع العام مما ادى الى تدهور مشاريع الرى وشبكات مياة الشرب بسبب سوء الادارة والصيانة مما فاقم من الازمة المائية وحديثا بدأت بعض الدول العربية فى اشراك القطاع الخاص فى اعمال التمويل والادارة كما هو الحال فى المغرب والاردن وتونس وبعضها الآخر مازال بصدد دراسة تلك التجارب .

•- ضعف القدرات المؤسساتية والبشرية فى قطاع المياة : يتطلب تحقيق الادارة السليمة للموارد المائية توفير الكوادر الفنية المؤهلة والبنية المؤسساتية والتشريعية المناسبة لتحقيق ذلك ، غير انه ونتيجة لظروف متباينة فى الدول العربية فانها فى معظمها لا تتوفر لديها تلك الكوادر والبنيات التى تسمح لها بذلك مما ادى الى تفاقم الازمة المائية نظراً لعجز المؤسسات الوطنية عن المتابعة الجادة لتطور الاوضاع المائية فيها من اعمال رصد ومراقبة للمياة كما ونوعا ووضع السياسات المناسبة مما ادى الى بروز ازمات مائية خانقة فى العديد من الدول العربية وتدهور للأوضاع المائية فى العديد من الدول العربية كما ونوعا .

•- ضعف دور البحث العلمى ونقل التكنولوجيا واسهاماته فى تطوير قطاع المياة : تعانى المنطقة العربية بصورة عامة من ضعف فى البحث العلمى رغم وجود مؤسسات بحثية عديدة ولاشك ان من اهم وسائل تطوير ونقل التكنولوجيا هى فى توطين البحث العلمى فى المنطقة العربية فى مختلف القطاعات ومنها قطاع المياة حيث تشكل تقانة التحلية ومعالجة المياة على سبيل المثال والتى اصبحت تعتبر من الخيارات الاستراتيجية فى المنطقة لمواجهة الازمة المائية من اهم المجالات التى لازلنا نستورد معظم تقنياتها من الخارج رغم مرور اكثر من نصف قرن على استخدامنا لها فى المنقطة العربية .

•- ضعف الاطر القانونية والتشريعية : مازالت العديد من الدول العربية تفتقر الى مرجعيات قانونية وتشريعية تساعد فى تحقيق سياسات مائية متوازنة تكفل تحقيق تنمية مستدامة وهذه المرجعيات ان وجدت فهى لا تطبق بالشكل المناسب ووفقاً للأهداف التى وضعت من اجلها ويعود السبب فى ذلك اما لنقص فى تلك التشريعات بحيث انها لا تغطى كافة الثغرات أو لضعف فى القوانين النافذة لها والتى لاتضمن حسن تطبيقها ولا شك ان هذا الموضوع هو ذو حساسية كبيرة وهو عصب ضمان حسن تنفيذ السياسات المائية لتحقيق تنمية متوازنة .

•- ضعف خدمات توفير مياة الشرب النظيفة والصرف الصحى : على الرغم من الجهود التى تبذلها الدول العربية فى مجال خدمات توفير مياة الشرب والصرف الصحى فان هذه الخدمات مازالت لم تتحقق فى كامل المدن والبلدات والريف ، وفى الوقت الحالى لا يستطيع ما يقرب من ٨٣ مليون نسمة من السكان فى المنطقة العربية من الحصول على مياة الشرب آمنة نقية ، ويحتاج حوالى ٩٦ مليون نسمة الى الحصول على خدمات الصرف الصحى الملائمة ، معظمهم من الذين يعيشون فى البلدان المنخفضة الدخل ، او تقع تحت نير الاحتلال وعليه فإن تحقيق مبادئ

الالفية الثالثة للتنمية مازالت الى حد ما بعيدة في بعض الدول العربية وتتطلب استثمارات مالية كبيرة اضافة الى توفير المصادر المائية المناسبة ، وهذا الامر ينطبق بطبيعة الحال على خدمات الصرف الصحى .

ثالثا : الاسس المرجعية لاعداد الاستراتيجية : نظراً لأن الاستراتيجية المقترحة تشكل اطاراً للعمل العربى المشترك في مجال تحقيق الامن المائى العربى فانها لابد ان تستند الى عدد من المرجعيات الرئيسية وهى :

•- ميثاق واستراتيجية العمل الاقتصادى العربى المشترك : لقد اكد ميثاق العمل الاقتصادى العربى المشترك الصادر عن مؤتمر القمة الحادى عشر (عمان ١٩٨٠) على ان تحقيق الامن القومى العربى واهداف التنمية العربية يجب ان يتم فى اطار التنسيق والتكامل بين الجهود العربية القطرية والقومية وبناء تكامل اقتصادى عربى كما أكدت قمة الرياض (٢٠٠٧) على ضرورة تحقيق العيش الامن واللائق لابناء الوطن العربى وفق منهجية تقوم على وضع استراتيجية متكاملة للتنمية والتطوير والاصلاح .

•- أهداف التنمية الألفية الثالثة ومبادرة التنمية المستدامة فى المنطقة العربية : حيث كانت هذه الأهداف من نتائج مؤتمر قمة الارض الذى عقد فى جوهانسبرج عام ٢٠٠٢ والذى دعا الى التنمية المستدامة هى هدف مركزى وكان موضوع المياه وادارتها وحمايتها من المواضيع الرئيسية التى ركز عليها المؤتمر ، وقد أكد مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة التزامهم بتحقيق اهداف الالفية والتى نصت فيما نصت عليه على تخفيض نسبة السكان الذين لا تتوفر لهم مياه شرب نظيفة الى النصف بحلول عام ٢٠١٥ وكذلك الحال بالنسبة للأصحاح ، كما اعتمد وزراء البيئة العرب مبادرة التنمية المستدامة التى اطلقتها امارة ابو ظبى كاحدى المنهجيات لتحقيق ادارة سليمة ومتوازنه للموارد الطبيعية وحماية البيئة ومكافحة التصحر فى المنطقة العربية .

•- الاستراتيجيات المائية المعتمدة فى الدول العربية : لقد وعدت الدول العربية منذ زمن ليس بالبعيد بأنها ستواجة ازمة مائية كبيرة ان لم تتخذ الاجراءات الكفيلة بالحد من استنزاف مواردها المائية كماً ونوعاً واستمرت فى استثمار مواردها المائية بصورة غير عقلانية فابشرت فى وضع استراتيجيات واعتماد سياسات للحد من ذلك التدهور واتخاذ الاجراءات العمليه لذلك من خلال وضع اولويات لاستخدام المياه فى مختلف القطاعات معتمدة على المبدأ الاقتصادى فى تخصيص المياه Water allocation وسنت التشريعات المائية وباشرت فى حملات توعية كبيرة اضافة الى انها عملت على اعادة هيكلة مؤسساتها المائية بما يتماشى ومبدأ الادارة المتكاملة للموارد المائية ، وبالنسبة لدول الخليج العربى فقد ركزت فى استراتيجياتها المائية على التوسع فى تحلية المياه لتامين مياه الشرب واعادة استعمال المياه المعالجة فى الزراعى كخيارات استراتيجية للمستقبل. ولاشك ان مختلف الاستراتيجيات المائية المعتمدة فى الدول العربية يمكن ان تشكل ركيزة اساسية لدعم الاستراتيجية العربية .

•- استراتيجية التنمية الزراعية العربية المستدامة ٢٠٠٥- ٢٠٢٥ :تقدمت المنظمة العربية للتنمية الزراعية بهذه الاستراتيجية الى مؤتمر قمة الرياض فى عام ٢٠٠٧ والتى تشكل الانطلاقة الحقيقية لتفعيل وتطوير العمل العربى المشترك فى مجال التنمية الزراعية العربية .

-الاستراتيجيات والبرامج المائية الاقليمية والدولية المعتمدة فى المنطقة العربية : نظراً للأزمة المائية التى تعيشها المنطقة العربية وتأثير ذلك على الدول المجاورة وعلى الوضع العام فقد تم طرح العديد من الاستراتيجيات المائية فى المنطقة مثل الاستراتيجية المائية المتوسطية (وفقاً لاتفاقية برشلونة للتعاون الاورو متوسطى) اضافة الى البرنامج الهيدرولوجى الدولى الذى تشرف عليه منظمة اليونيسكو ومنظمة الايسيسكو وبرامج اخرى عديدة تنهض بها العديد من المؤسسات الاقليمية والدولية مثل المجلس العربى للمياه والاكاديمية العربية للمياه ويمكن الاستفادة من كافة هذه المبادرات لدعم تحقيق الاستراتيجية العربية للمياه .

رابعا : الاهداف : الهدف الرئيسى : تحقيق الامن المائى العربى لمواجعة التحديات والمتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة .

الاهداف المحددة :

- تحقيق الاستخدام الامثل للموارد المائية المتاحة بكافة انواعها .
- توفير المياة الصالحة للشرب وخدمات الصرف الصحى بما يتماشى واهداف الالفية للتنمية .
- حماية الموارد المائية من التلوث والاستنزاف .
- مواجهة التأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية على الموارد المائية المتاحة والتكيف معها .
- ارساء مبادئ الادارة المتكاملة للموارد المائية كمنهج فى السياسات المائية فى الدول العربية .
- تنمية وتأهيل القدرات البشرية العربية فى مجال الموارد المائية .
- رفع مستوى الوعى لدى كافة فئات المجتمع فى مجال المياة البيئة .
- حماية الحقوق المائية العربية فى المياة المشتركة مع دول غير عربية .
- حماية الحقوق المائية فى الأراضى العربية المحتلة .
- تعزيز التعاون بين الدول العربية لادارة مواردها المائية المشتركة .
- تشجيع رؤوس الاموال العربية للاستثمار فى مشاريع المياة .
- الاستفادة من المزايا النسبية لكافة الدول العربية فى مجال الموارد المائية .

- توطين صناعة التقانات الحديثة لتحلية ومعالجة المياة بهدف التوسع فى اعادة استخدامها فى المنطقة العربية .
- تعزيز دور البحث العلمى فى ادارة الموارد المائية .
- تنمية الموارد المائية غير التقليدية .
- تعزيز التعاون وتبادل الخبرات والمعلومات بين الدول العربية .
- رفع درجة الوعى لدى كافة فئات المجتمع بما فيها منظمات المجتمع المدنى حول قضايا المياة والبيئة واشراكها فى عملية اتخاذ القرار فيما يتعلق بالمشاريع المائية وتعميق اسس اخلاقيات المياة وثقافة الحفاظ على المياة .

خامسا : المحاور الرئيسية للاستراتيجية : ان اعداد اية استراتيجية لابد ان يستند الى مرتكزات واضحة ترتبط بصورة رئيسية بتحديد الاوضاع القائمة والرؤى المستقبلية للاحتياجات فى ضوء الموارد المتاحة من جهه والمحددات والمعوقات المؤثره فيها ووضع الخطط المناسبة لمواجهتها والبدائل المحتملة لتوفير الموارد المائية لمواجهة العجز المائى وفيما يلى نبين المحاور المقترحة لعمل الاستراتيجية علماً بأن ترتيب هذه المحاور لايرتبط بأولويات وانما يشكل اتجاهات عمل للمستقبل .

- متابعة الدراسات الاقليمية حول واقع مصادر المياة فى المنظمة العربية وبناء نظم معلوماتى مائى عربى متكامل :

كانت المعلومات ومازالت تشكل الركن الرئيسى فى التخطلط السليم ووضع السياسات الملائمة لادارة الموارد الطبيعية بصورة عامة والمائية بصورة خاصة ونظراً لأن الموارد المائية هى فى حال تبدل مستمر نتيجة العوامل المناخية والانشطة التنموية فلابد ان يستمر العمل فى متابعة تطور الاوضاع المائية فى المنطقة العربية .

من جهة ثانية فقد سمح التطور التكنولوجى الذى شهدة العالم فى السنوات العشر الاخيرة بتوفير الادوات المناسبة لجمع وتخزين ومعالجة البيانات والمعلومات المتاحة وتوفيرها بالشكل المناسب لمتخذى القرار لمتابعة تطور اوضاع الموارد الطبيعية وتوفير برمجيات قواعد المعلومات المتكاملة المرتبطة بنظام المعلومات الجغرافى ، ولاشك ان توفير نظم المعلومات المائية مع نظم دعم القرار فى ادارة الموارد المائية على المستوى القطرى وربطها مع نظام معلومات مائية عربى سوف يسمح من جهة بمتابعة تطور الاوضاع المائية فى المنطقه العربية وكافة المواضيع المرتبطة بها من حيث الاستخدامات فى مختلف القطاعات التنموية وكذلك ما يتعلق منها بالاوضاع الاجتماعية اضافة الى متابعة تطور الاوضاع على مستوى احواض الانهار الكبرى المشتركة مع الدول غير العربية .

- تطوير البحث العلمى ونقل وتوطين التكنولوجيا الحديثة : لقد شهد العالم فى السنوات الاخيرة ثورة تكنولوجية كبيرة فى مختلف المجالات ذات الصلة بقطاع المياة سواء فيما يتعلق منها بانتاج المياة وتوزيعها واستخداماتها واستكشاف المزيد من احواض المياة الجوفية وكذلك توفير الادوات لادارة الاحواض المائية بصورة متكاملة وهذا التقدم التكنولوجى الذى شهدة العالم هو فى الحقيقة محصلة لجهود كبيرة بذلت ومازالت تبذل فى مجال البحث العلمى النظرى والتطبيقى ، اما المنطقة العربية فمازال البحث العلمى فى مجال المياة دون الطموح مما انعكس على تحقيق الادارة السليمة للموارد المائية .

ولاشك ان توطين مفهوم البحث العلمى فى المنطقة العربية وايجاد آلية للتنسيق بين مراكز البحوث العلمية التى تعنى بموارد المياة والزراعة ومياه الشرب والصرف الصحى وحتى الطاقة يعتبر دون ادنى شك المفتاح الرئيسى لمواجهة العجز المائى في المنطقة العربية وتوطين التكنولوجيا المناسبة لحل المشاكل التى تواجه القطاع المائى فيها وتحسين ادارة المياة وفقا لمفهوم متكامل ومستدام . فعلى سبيل المثال اصبح خيار تحلية المياةوخاصة مياة البحر يشكل احد الحلول الاستراتيجية لكثير من الدول العربية لمواجهة النقص فى امدادات مياة الشرب ، غير انه وعلى الرغم من كون هذه التقانة قد ادخلت الى المنطقة العربية وخاصة فى دول الخليج العربى منذ خمسينات القرن الماضى الا انها مازالت تقانة مستوردة فى الجزء الاعظم منها من جهة ثانية فان التوسع فى بناء محطات التحلية نجمت عنه العديد من المشاكل البيئية التى اصبحت تتطلب ايجاد حلول لها من خلال البحث العلمى. كما انه وعلى الرغم من ان القطاع الزراعى يشكل الركن الرئيسى للدخل القومى ويستوعب العدد الأكبر من اليد العاملة فى العديد من الدول العربية فمازال الانتاج الزراعى دون الطموحات المرجوة ومازالت انتاجية الهكتار الواحد اقل بكثير من مثيلاتها فى دول عدة ، ليس فقط مقارنة بالدول المتقدمة وانما مع دول اخرى مثل الهند وتركيا والصين .

ونظراً لأن القطاع الزراعى يعتبر المستهلك الرئيسى للمياة فى المنطقة العربية (حوالى ٨٥%) ولمواجهة ازمة ارتفاع اسعار الغذاء على مستوى العالم وتحقيق امن غذائى مقبول فى المنطقة العربية ضمن الامكانات المائية المتاحة وللحد من الفقر لدى سكان الارياف الذين هم بطبيعة الحال يعملون بشكل رئيسى فى القطاع الزراعى فى المنطقة العربية فلابد من العمل على تطوير البحث العملى من اجل تطوير اصناف من البذور المقاومة للجفاف والتغيرات المناخية والملوحة مع توفير انتاجية عالية فى وحدة المساحة والمتر المكعب من الماء المستخدم فى الرى وكذلك التوسع فى اساليب الزراعات الحديثة مثل الزراعة بدون تربة والزراعة العضوية . العديد من المجالات الاخرى التى يمكن للبحث العلمى المساهمة فيها لمواجهة العجز المائى نذكر منها على سبيل المثال ايضاً تقانات معالجة مياة الصرف الصحى والزراعى واعادة استخدام المياة المعالجة بصورة سليمة ومناسبة اذ ان كافة هذه التقانات مازالت تعتمد على التكنولوجيا المستوردة فى معظم ان لم نقل فى كافة الدول العربية بما فيها التجهيزات المائية بمختلف انواعها

كالمضخات والاغشية واجهزة الرصد المائى والمناخى والرى الحديث وغيرها من التجهيزات ومازالت الصناعة العربية قاصرة عن توفير تلك التجهيزات ٠

من جهة ثانية ونظراً لآن الطاقة وخاصة استخدام الطاقات البديلة والنظيفة اصبحت مؤخراً تشكل محور اهتمام دول العالم كافة فى ظل ظاهرة التغيرات المناخية وتأثير انبعاثات غاز ثانى اكسيد الكروبون الناجمة عن استخدام الطاقة الاحفورية فلابد أمام هذا الواقع من البحث فى توطين استخدام الطاقات البديلة والنظيفة المتاحة فى المنطقة العربية مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية وتطوير البحث العلمى لاستخدامها فى تقانات تحلية ومعالجة المياه خاصة وان هذا النوع من مصادر الطاقة متوافر الى حد كبير فى المنطقة العربية ٠

•- مواجهة ظاهرة التغير المناخى وتأثيراتها على الموارد المائية فى المنطقة العربية والتكيف معها : ان انعكاسات ظاهرة تغير المناخ سوف تؤدى لاشك الى تفاقم الازمة المائية فى المنطقة العربية حيث تشير معظم النماذج المناخية الاقليمية الدولية الى احتمال حدوث انخفاض فى معدلات الامطار فى مناطق معينة تشمل معظم الدول العربية كما ان تكرار ظاهرة الجفاف الذى تتنبأ به تلك النماذج سوف يزيد من الضغط على الموارد المائية المتاحة فى هذه الدول ويؤدى الى زيادة فى الطلب على الماء لتلبية متطلبات التنمية المختلفة فيها وبالتالى سوف يزداد التنافس على موارد المياه المتاحة بكافة انواعها فى تلك الدول ٠

لقد اصبحت قضية التغيرات المناخية من الامور التى تحتل مكانة بارزة فى سلم الاولويات على مستوى العالم فى مجال البحث العلمى وبالتالى لابد ان يتم تطوير البحث العلمى فى هذا المجال على المستوى العربى وخاصة فى مجال تطوير السيناريوهات المرتبطة بالاحتمالات المتوقعة للتغيرات المناخية ومدى تأثر المنطقة العربية بها نظراً لكونها تعتبر من المناطق ذات الحساسية الكبيرة الهشة (fragile) اتجاه تلك التغيرات وخاصة ما يرتبط منها بتكرار فترات الجفاف او الفيضانات ، وكذلك دراسة منعكسات ذلك على الموارد المائية بصورة عامة والانتاج الزراعى بصورة خاصة اضافة الى ضرورة وضع السياسات والخطط الملائمة للتأقلم مع نتائجها على المنطقة العربية ٠

•- ارساء مبادئ الادارة المتكاملة للموارد المائية : نظراً لان المياه تعتبر المرتكز الرئيسى فى اية خطط تنموية فان ادارتها والمحافظة عليها كماً ونوعاً اصبحت تتطلب المشاركة فى كافة الانشطة المرتبطة باستخداماتها وبالتالى لم يعد هناك مكان لما كان يعرف بادارة المورد المائى وامدادات المياه وانما تم الانتقال الى ادارة الطلب على الماء حيث يتم التعامل من خلاله مع المورد المائى ايا كان مصدره (مياه الامطار، مياه سطحية، مياه جوفية ، ومياه تحلية، ومياه صرف صحى، وصرف زراعى) باعتباره مصدراً مائياً لابد من تحقيق الاستفادة الاقتصادية القصوى منه وحمايته كما ونوعاً لتلبية مختلف متطلبات التنمية (من خلال استرجاع كلفة اتاحة المياه او من خلال دراسة البدائل الاقتصادية لاستخدام المياه وفقاً للنواحى الاقتصادية والاجتماعية وكذلك تنفيذ مشاريع لحصاد مياه الامطار والشحن الاصطناعى للمياه الجوفية ٠٠) وادارة المورد المائى من منظور شمولى وتكاملى بحيث يشارك فى ادارته كافة القطاعات المعنية وكافة فئات المجتمع بما فيها مستخدمى المياه والجمعيات الاهلية وكذلك القطاع الخاص ، مع الاخذ بعين الاعتبار مبدأ الاستدامة وفى نفس الوقت اعتبار البيئة احد القطاعات المستخدمة للمياه ، اى ان هناك حدوداً بيئية لاستخدام المياه ٠

ولا شك ان ضمان هذا المنهج يتطلب تحديد المسئوليات لكل جهة من الجهات المشاركة وبحيث لا تتعارض هذه المسئوليات وانما تتكامل فيما بينها وهذا الامر لا يمكن ان يتم الا من خلال توفير المناخ المناسب والبيئة المواتية من خلال صياغة السياسات ووضع الاطر التشريعية والقانونية الناظمة والتطوير المؤسساتى لقطاع المياه بما يحقق العدالة فى توزيع المياه والشفافية والمشاركة فى اتخاذ القرارات واتاحة المعلومات لكل ذوى العلاقة وهو ما يعرف بالحكم الرشيد للمياه وهو ما يعرف بحوكمة المياة ٠

وتلعب التقانات الحديثة دوراً كبيراً فى تحقيق ادارة سليمة ومتكاملة للموارد المائية نظراً لأنها تسمح بمتابعة تطور الاوضاع المائية على مختلف المستويات المحلية والقطرية والاقليمية من خلال استخدام قواعد المعلومات المائية ونظام المعلومات الجغرافى واعدادالخرائط الغرضية التى تسمح لمتخذى القرار بالتعرف على الموارد المائية وتوزيعها المكانى والامكانات المتاحة للاستثمار وتطور الاوضاع المائية مع الزمن ٠

•- تحقيق مبادئ الألفية الثالثة للتنمية : لابد من الاشارة هنا الى ان احد مرتكزات تطبيق الادارة المتكاملة للموارد المائية فى المنطقة العربية هو التوصل الى تحقيق مبادئ الالفية الثالثة للتنمية من حيث توفير مياة الشرب النظيفة وخدمات الصرف الصحى للسكان فى المنطقة العربية وخاصة فى المناطق الريفيه وفقاً للمراحل المعتمدة فى تلك المبادئ وحق كافة فئات المجتمع العربى فى الحصول على مياة نظيفة للشرب وشبكات الاصحاح دون اى تمييز ٠

•- توفير التمويل اللازم لمشاريع المياة : كما ان من مرتكزات تحقيق الادارة المتكاملة للموارد المائية هو توفير التمويل اللازم لمشاريع المياه سواء تلك المتعلقة بتنفيذ مشاريع تنمية وزيادة امدادات المياه اومشاريع الاصحاح وتنفيذ شبكات مياة الشرب والصرف الصحى وصيانة القائم منها باستمرار للحد من الهدر فى شبكات توزيع المياة والصرف الصحى وكذلك نشر تقانات الرى الحديث بما فيها تنفيذ مشاريع شبكات مياة الرى المناسبة وصيانتها للحد من الهدر ٠

•- **رفع كفاءة استعمال المياة فى المنطقة العربية** : نظراً لأن الزراعة تعتبر المستهلك الاكبر للمياة فى المنطقة العربية (حوالى ٨٥%) فان زيادة كفاءة الرى من حوالى ٤٠-٥٠% التى هى متوسط كفاءة الرى الحالية فى الدول العربية الى ٨٠% وهو هدف معقول (اكساد ٢٠٠٨ ، صادق وبرغوتى ١٩٩٨ ، ابوزيد وحمدى ٢٠٠٥) ويمكن تلبيته سوف يؤدى الى توفير كميات من المياة تكفى نظرياً الى زيادة المساحات المروية بأكثر من ٥٠% وبالتالى سد العجز فى الموازنة المائية الحالية حيث تصل كميات مياة الرى المهدرة وفقاً لبعض الدراسات الى حوالى ٩٠ مليار م٣ / سنة وهذه الكمية يمكن ان تغطى العجز المائى حتى عام ٢٠٥٠ ٠ ولقد اثبتت الدراسات والبحوث ان ادخال نظم الرى الحديثة يمكن ان يؤدى ال توفير اكثر من ٥٠% من مياة الرى وتزيد الانتاجية بنسبة ٣٥% ، كما ان تقدير الاحتياجات المائية بطرق حديثة تساعد على توفير ما يقارب ٥٠% من كميات المياة وفق التقديرات الحالية للاحتياجات المائية للمحاصيل ٠

من جهة ثانية فان كفاءة توزيع المياة فى المدن والمراكز الحضرية العربية تعتبر بدورها متدنية الى حد كبير (فى حدود ٥٠% وسطياً) وهذه المياة تعتبر مياة عذبة وذات كلفة مرتفعة وخاصة تلك الناتجة من محطات التحلية وبالتالى فان تحسين اداء تلك الشبكات يمكن ان يوفر موارد مائية اضافية تغطى العجز القائم فى العديد من المدن العربية ٠ ولا شك فان ادخال المبدأ الاقتصادى فى ادارة المورد المائى والطلب على الماء من خلال استرجاع كلفة اتاحة المياة سواء لتوفير خدمات توفير مياة الشرب وخدمات الصرف او الرى والاستفادة من الموارد المالية المتاحة نتيجة ذلك فى صيانة شبكات توزيع المياة فى المناطق الحضرية والريفية والمناطق الزراعية وشبكات الصرف الصحى للحد من الهدر فيها اضافة الى دراسة البدائل الاقتصادية لاستخدامات المياة وخاصة فى المجال الزراعى من خلال تطوير السياسات الزراعية الوطنية وكذلك سياسات التكامل الزراعى بين الدول العربية وفقاً للميزة النسبية لتلك الدول يشكل احد المرتكزات الرئيسية لرفع كفاءة استعمال المياة والحد من الهدر ٠

•- **حماية الحقوق المائية للدول العربية : ١- المياة المشتركة مع دول غير عربية** : تشكل الموارد المائية المشتركة مع دول غير عربية وخاصة مياة الانهار الكبرى جزءاص هاماً من مجمول الموارد المائية المتاحة فى المنطقة العربية ومازال جزء كبير م هذه الموارد المشتركة دون اتفاقيات واضحة تنظم اقتسامها بصورة منصفة وعادلة بين الدول المتشاطئة وخاصة معه دول الاحباس العليا لاحواض هذه الانهاء وحتى تلك الانهار التى تحكمها اتفاقيات بين الدول المتشاطئة عليها بدأت تخضع لتجاذبات سياسية نتيجة الظروف الجيو سياسية التى تحكم المنطقة العربية، وبالتالى لابد من العمل على مساندة الدول العربية المعنية بتلك الموارد سواء من خلال توفير ما امكن من معلومات عن استخدامات المياة فى اعالى تلك الانهار او من خلال الضغط السياسى على دول الاحباس العليا للتوصل الى ابرام اتفاقيات نهائية لاقتسام موارد هذه الانهار بصورة منصفة وعادلة ٠

٢- الحقوق المائية فى الاراضى العربية المحتله : ان وجود موارد مائية عربية فى الاراضى الواقعة تحت الاحتلال العسكرى كما هو الحال فى اراضى الجولان السورى المحتل ومياة الضفةالغربية وقطاع غزة حيث تستثمر اسرائيل تلك المياة دون النظر الى الحقوق المائية لسكان تلك المناطق يتطلب تنسيق الجهد العربى فى تفعيل وادارة المباحثات الخاصة بذلك وتوفير البيانات والخبرات اللازمة لدعم تحصيل الحقوق المائية العربية تحت الاحتلال ٠

٣- المياة المشتركة بين الدول العربية : تشترك العديد من الدول العربية فى مياة مشتركة سطحية وجوفية وهى فى معظمها مازالت دون اتفاقيات واضحة تكفل حسن استخدامها ، ونظراً لأن كافة هذه الموارد تخضع فى مجملها الي استمثارات كبيرة لتلبية الاحتياجات التنموية فى مختلف الدول العربية المتشاطئة عليها مما اثر كثيراً عليها كماً ونوعاً فان هذا الامر يتطلب البحث فى توفير الاسس السليمة لادارتها بصورة تحافظ عليها كما ونوعاً خاصة وان العديد من الحوامل المائية الجوفية هى موارد مائية غير متجددة وبالتالى لابد من البحث فى الوسائل التى تسمح لتلك الدول فى التوصل الى اتفاقيات واضحة تنظم اقتسامها بصورة عادلة فيما بينها لتعظيم الاستفادة من هذه الموارد بصورة عادلة ٠ ولابد من الاشارة الى ان توفير قاعدة المعلومات التشريعية والقانونية حول اسس اقتسام مياة الانهار المشتركة والمياه الجوفية وتدعيم الخبرة العربية فى مجال القانون الدولى بصورة عامة والقانون الخاص بالمياة المشتركة بصورة خاصة والمرتبط بشكل رئيسى بالاتفاقية الدولية لاستخدام مجارى الانهار الدولية للأغراض غير الملاحية وكذلك الاتفاقية الدولية للمياة الجوفية والاتفاقيات العربية والدولية الاخرى وتحليل حالات لاوضاع مشابه فى مناطق اخرى من العالم او من خلال المبادئ العامة التى توفرها اتفاقيات الامم المتحدة حول الانهار المشتركة والطبقات المائية الجوفية المشتركة يدعم الدول العربية المعنية فى جهودها للتوصل الى اتفاقيات نهائية ومنصفة وعادلة ٠

•- **ضعف القدرات المؤسساتية والبشرية فى قطاع المياة** : على الرغم من الجهود التى تبذل فى الدول العربية من اجل توفير الكوادر الفنية المؤهلة والمدربة لادارة القطاع المائى بكافة جوانبة فان تلك الكوادر مازالت دون المستوى المطلوب ومازالت المؤسسات التعليمية العربية قاصرة عن الارتقاء بالنوع الى جانب الكم فى توفير الكوادر العربية المطلوبه لتحمل اعباء القطاع المائى وادارته وبالتالى فان الامر يتطلب وضع استراتيجية تعليمية واضحة يتم من خلالها الربط بين الاحتياجات من الكوادر والمناهج التعليمية فى الجامعات والمعاهد ٠

من جهة ثانية مازالت البرامج التدريبية التى يتم توفيرها للكوادر العاملة فى قطاع المياة فى الدول العربية دون المستوى المطلوب وهى ان وجدت فانها لا تكون متكاملة ومستمرة ٠

•- **رفع مستوى الوعى المائى والبيئى لدى كافة افراد المجتمع العربى** : يعتبر الانسان هو المستخدم الرئيسى للمياه وعلية لابد ان ترتكز الجهود عليه من لجل تحقيق الاستخدام السليم للموارد المائية والحد من الهدر وذلك من خلال توعيته بكافة الوسائل المتاحة حول ابعاد المسألة المائية فى المنطقة العربية واهمية الماء فى التنمية ، وللأسف فان الانسان العربى واينما وجد فى الدول العربية وبحكم درجة وعية وثقافته مازال ينظر للماء وكانه مورد طبيعى لا ينضب (وذلك خلافا للأعراف الدينية والتقاليد الموروثة فى المنطقة العربية التى تدعو الى الحد من الهدر فى استخدام المياة) اذ ان كافة الجهود التى بذلت وتبذل حتى الآن على المستوى العربى لرفع الوعى لدى كافة فئات المجتمع عن اهمية المحافظة على المورد المائى والحد فى الهدر من استخدامه فانها لم تحقق الهدف المنشود وبالتالى فان الامر يتطلب مراجعة عامة لكيفية التأثير فى درجة الوعى لدى المواطن العربى وتغير نمط سلوكة اتجاة هذا المورد الحيوى ووضع خطة شاملة لذلك (والتأكيد على ضرورة العودة الى الموروث من التقاليد والاعراف الدينية) اضافة الى دراسة تطوير التشريعات والقوانين المائية باستمرار ودراسة سبل انفاذها ضماناً لحماية الموارد المائية من التدهور الكمى والنوعى وحماية البيئة المائية .

•- **حماية البيئة المائية الساحلية** : ايلاء اهتمام اكبر الى حماية البيئة المائية الساحلية فى المنطقة العربية حيث ان سواحل هذه المنطقة التى تعتمد على الاف الكيلومترات ويسكنها اكثر من نصف سكان الوطن العربى وتتركز فيها الكثير من التجمعات السكانية والحضرية وتشكل فى الكثير منها مصدر زرق السكان سواء من خلال الانشطة الاقتصادية من حيث انتشار المصانع ومنشاءات تحلية المياة وصيد الاسماك والانشطة السياحية (كما هو الحال على طول الشوطئ العربية الممتدة فى البحر المتوسط وكذلك دول الخليج العربى) ، ان هذا الامر لا يمكن ان يتم الا من خلال تحقيق الادارة المستدامة لتلك المناطق ووضع التشريعات المناسبة لذلك .

•- **التوسع فى استعمال المياه غير التقليدية** : وهذه تشمل مياة التحلية ومياة الصرف الصحى المعالجة حيث ان الكميات الناتجة عن محطات التحلية وصلت الى حوالى ٣ مليار م٣ سنوياً وتعتبر الدول العربية من اكبر منتجى مياة التحلية فى العالم وفى ضوء العجز المائى المتوقع فى المنطقة العربية فان تحلية المياة سوف تصبح خياراً استراتيجيا لا بديل عنه فى المستقبل بالنسبة للمنطقة العربية وبالتالى فان توطين هذه التقانة من حيث التصنيع والتشغيل والبحث العلمى لتخفيض تكاليف الانتاج يعتبر مرتكزاً اساسيا لمواجهة العجز المائى المتوقع فى المستقبل ، اما مياة الصرف الصحى المعالجة والتى وصلت الى حدود ١٠ مليار م٣/سنة فى المنطقة العربية فهى بدورها تشكل مصدراً مائيا متجدداً لا يستهان به ولابد من بذل الجهود الفنية والتقينة لتوطين استخدامة فى المنطقة العربية سواء فى الزراعة او فى الشحن الاصطناعى للمياة الجوفية لتحسين نوعيتها وهذا يتطلب التغلب على المعوقات التى تحد من استخدامه فى المنطقة العربية ، وقد قامت العديد من الدول العربية باعتماد معايير صحية وبيئية لاعادة استخدام المياة المعالجة ولاشك ان تشجيع تبادل الخبرة والمعرفه بين الدول العربية فى هذا المجال وخاصة فى مجال المواصفات والتجارب البحثية سيعمل على تسريع الاستفادة من هذه الموارد التى يمكن اعتبارها متجددة . كما تشكل المياة المالحة مصدارً مائيا هاماً سواء تلك الناتجة من المياة الجوفية او من مياة الصرف الزراعى حيث تقدر كميات هذه الاخيرة بما يزيد عن ١٠ مليار م٣ وبالتالى يمكن اذا تم تنظيم استعمالها الاستفادة منها فى الزراعة ورى المحاصيل المتحملة للملوحة ومكافحة التصحر .

•- **التطوير المؤسساتى والتشريعات والقوانين المائية** : تعتبر التشريعات المائية المرتكز الرئيسى لضمان نجاح تطبيق السياسات المائية فهى من جهة تساعد فى تحقيق العدالة بين مختلف فئات مستخدمى المياة وفى نفس الوقت تساعد فى حماية الموارد المائية من التلوث والاستنزاف ، وعلى الرغم من ان الدول العربية تمتلك فى معظمها تشريعات مائية غير ان تطبيقها على ارض الواقع مازال يواجة عراقيل عدة وبالتالى فان دراسة السبل الكفيلة بتطبيق تلك التشريعات بصورة سليمة سوف يساعد الدول العربية كثيرا فى تحقيق الادارة السليمة لمواردها المائية ، ولاشك ان تطبيق التشريعات المائية بصورة سليمة يتطلب ايضا توفير المؤسسات الوطنية المعنية بادارة الموارد المائية لتكون قادرة على التنسيق فيما بينها وتطبيق تلك التشريعات واعادة هيكلتها بما يسمح بتحقيق الادارة السليمة لذلك اوما اصبح يطلق عليه حديثا الحكم الرشيد للمياة .

•- **المشاركة الشعبية ومشاركة القطاع الخاص** : لقد اثبتت التجارب والدراسات فى مختلف بقاع العالم ان نجاح ايةمشاريع مائية تنموية وضمان ديمومتها لا يمكن ان يتحقق الا من خلال مشاركة السكان المحليين المعنيين فى كافة الخطوات التى تسبق تنفيذ المشروع (مراحل التخطيط والتنفيذ) من ثم ادارته مباشرة نظراً لانهم هم المستفيدين فى النهاية من نتائجة وبالتالى سيعملون كل جهدهم لتحقيق ادارة سليمة له من هذا المنطلق فقد باتت كافة مؤسسات التمويل الدولية تطلب اشراك ممثلى السكان المحليين فى كافة المراحل المرتبطة بأى مشروع فهم سوف يشكلون الضامن الرئيسى لنجاحة ان هذا الامر يتطلب تشجيع السكان المحليين على تنظيم امورهم من خلال تشكيل جمعيات او اتحادات تدافع عن حقوقهم المائية ومصالحهم اما الشركات الكبرى وخاصة الشركات الزراعية التى تنهض بمشاريع كبيرة وتتوفر لها ملاءات مالية يصعب على مالكى الحيازات الصغيرة مجاراتها ، وبالتالى فان اشراك ذوى الحيازات الصغيرة فى جمعيات يمكن ان يساعد حماية مصالح السكان المحليين ، ولاشك ان توضيح ودراسة السبل التى

تساعد فى تنظيم مشاركة السكان المحليين فى مختلف المشاريع التنموية ورفع الوعى لديهم عن كيفية الدفاع عن حقوقهم ومصالحهم سيكون له اثر كبير على نجاح مشاريع التنمية المائية فى المنطقة العربية .
من جهة ثانية وامام عجز الحكومات والقطاع العام عن توفير التمويل اللازم لتنفيذ المشاريع المائية من شبكات صرف صحى وادارة المصادر المائية واقامة محطات معالجة مياة الصرف الصحى فقد برزت فكرة دعوة القطاع الخاص فى مثل هذه المشاريع وبدأت العديد من الدول العربية فى تطبيق ذلك ولا شك ان اشراك القطاع الخاص يمكن ان يساعد فى تحسين الاداء ورفع الكفاءة الا ان هذا الامر يتطلب فى نفس الوقت وجود شروط قانونية واضحة وشفافية فى التعامل والتعاقد واخيرا وهذا هو الاهم ان تتوفر الكوادر الفنية المؤهلة فى المؤسسات الحكومية للمتابعة والاشراف المباشر على اعمال القطاع الخاص لضمان الجودة وحسن التشغيل ، ولاشك ان هذا الامر اذا امكن توضحيه من خلال اجراء بعض الدراسات التحليلية ووضع الاسس السليمة لاشراك القطاع الخاص سوف يكون له انعكاسات ايجابية فى تسريع تنفيذ مختلف المشاريع المائية .

•- التكامل بين استراتيجية الامن المائى العربى والاستراتيجيات العربية ذات العلاقة :

تتوفر على المستوى العربى العديد من الاستراتيجيات ذات الصلة بالمياة والتى تم اعتمادها سواء من المؤسسات الوطنية او مؤسسات العمل العربى المشترك ولا شك ان التنسيق بين برامج استراتيجية الامن المائى وتلك الاستراتيجيات سوف يساعد فى توحيد الجهود وتجنب الازدواجية فى التنفيذ ويزيد من كفاءة وفرص تحقيق الاهداف المعتمدة فى تلك الاستراتيجيات .

سادسا : وسائل وآلية التنفيذ : بداية لابد من القول ان تنفيذ الاستراتيجية العربية المقترحة لتحقيق الامن المائى العربى لن يكون بمعزل عن القطاعات او الوزارات المعنية بشؤون المياة فى الدول العربية بما فيها الموارد المائية والزراعة والشرب والصناعة ، وهى بأى حال من الاحوال لن تحل محل تلك الوزارات فى جهودها نظرا لتمايز العمل فيها من جهة ، وتباين الاولويات فى كل قطر ، وانما تاتى مكملة لتلك الجهود وبالتعاون معها ومع تلك التى تبذلها ايضا منظمات العمل العربى المشترك المتخصصة القائمة والمنظمات الاقليمية والدولية ومنظمات المجتمع المدنى العاملة فى المنطقة العربية وذلك بهدف تعزيز التعاون العربى والدولى ونقل الخبرة والمعرفة بين الدول العربية ، خاصة وان تلك الدول تتشابة الى حد كبير فى ظروفها الطبيعية من جهة (مناطق جافة وشبة جافة) ، ومن جهة ثانية فان القوى المؤثرة فيها (driving forces) والتى ساهمت فى ظهور الازمة المائية والعجز المائى تتشابة فيها ايضا الى حد كبير نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر ، المناخ الجاف ، التزايد السكانى المتسارع ، الاستهلاك الكبير للمياة فى الزراعة وانخفاض الانتاجية الزراعية فى وحدة المساحة ووحدة المتر المكعب من الماء ، الهدر فى استخدامات المياة ، انخفاض الوعى المائى والبيئى وعدم ايلاء الاثر البيئى الاهمية التى يستحقها والتغيرات المناخية وتأثيراتها .
ان تنفيذ وتمويل الاستراتيجية وكافة البرامج المنبثقة عنها يقع تحت مسؤولية المجلس الوزارى العربى للمياة وامانته الفنية المتمثلة بالادارة العامة للشؤون الاقتصادية فى جامعة الدول العربية مع امكانية توفير التمويل من الدول ومؤسسات التمويل العربية والاقليمية والدولية وفقا للاجراءات المتبعة فى جامعة الدول العربية مع الاشارة الى ان آلية تنفيذ هذه الاستراتيجية لاتمنع الدول العربية من التعاون فيما بينها او اى من الجهات العربية والدولية لتحقيق الاهداف المتوخاه فى تحقيق امنها المائى ومواجهة التحديات المستقبلية المرتبطة بالعجز المائى . وهناك ثمه ضرورة لوجود وحدة للتنسيق والمتابعة من اجل تنفيذ المشاريع الواردة فى الاستراتيجية وتلك الواردة ايضا فى مهام المجلس الوزارى العربى للمياة والتنسييق فيما بين هذه المشاريع فى الدول العربية واعداد وثائق تلك المشاريع بغرض توفير التمويل لها وكذلك اعداد الدراسات التى يطلبها المجلس ونظرا لكون المركز العربى لدراسات المناطق الجافة والاراضى القاحلة (اكساد) هو من منظمات العمل العربى المشترك ويتميز بخبرة فنية طويلة فى مجال الدراسات وتنفيذ المشاريع المائية فى المنطقة العربية منذ ما يزيد عن اربعن عاما وتتوفر لديه الخبرات العربية الفنية المؤهلة اضافة الى شبكة العلاقات العربية الدولية التى يتعامل معها فانه من المقترح ان يتولى مركز اكساد مهام وحدة التنسيق والمتابعة ، بحيث يشكل المركز العربى فى هذه الحالة الذراع الفنى للأمانة الفنية لمجلس وزراء المياة العرب ومجلسه التنفيذى ويعمل تحت اشرافهم .
ترتبط بهذه الوحدة وحدة للمعلومات تتوفر لديها قاعدة معلومات متكاملة عن الموارد المائية والطبيعية فى المنطقة العربية مرتبطة بنظام المعلومات الجغرافى تتولى توثيق وتحليل المعلومات المتاحة عن الموارد المائية ونتائج الدراسات والبحوث التى تجرى فى المنطقة العربية ودول العالم المختلفة والتى يمكن ان تنعكس نتائجها ايجابا على الدول العربية فى تحقيق ادارة سليمة لمواردها المائية وهذه الوحدة لابد ان يكون لها اتصال مع مراكز المعلومات القطرية ويمكن انشاء هذه الوحدة فى مقر اكساد خاصة وان نواة هذه القاعدة متوفرة لديه اصلا . من جهة ثانية ونظرا لان تنفيذ الاستراتيجية بما جاء فيها من اهداف وانشطة ومشاريع لايمكن ان يتحقق بمعزل عن التعاون مع المؤسسات الوطنية المعنية بالمياة فى الدول العربية ومنظمات العمل العربى المشترك المتخصصة وكذلك المنظمات الاقليمية والدولية ومنظمات المجتمع المدنى المعنية بقطاع المياة مثل المجلس العربى للمياة والاكاديمية العربية للمياة فانه لابد لوحدة التنسيق والمتابعة من توطين هذا التعاون ووضع آليات مرنة لذلك ومنها على سبيل المثال تشكيل لجنة استشارية من مختلف هذه المنظمات تتعاون مع الامانة الفنية لمجلس وزراء المياة العرب فى تحقيق هذه الاستراتيجية .

واخيراً لابد من التأكيد ان الاستراتيجية المقترحة ما هى الا دليل للعمل العربي المشترك فى مجال المياة لتحقيق تنمية مستدامة وحماية الحقوق المائية العربية والوصول فى النهاية الى التطبيق الامثل لمبادئ الادارة المتكاملة للموارد المائية وهى بالتالى ليست ذات قالب جامد وانما يمكن تعديلها وفقاً للتطورات من جهة ومن جهة ثانية وفقاً لاعمال التقييم التى تتم لاحقاً خلال الخطط التنفيذية المعتمدة استناداً على مؤشرات محددة (indicators) . ويمكن من خلال الاستراتيجية اعتماد برامج للعمل قصيرة ومتوسطة وبعيدة المدى وفقاً للأهداف المتوخاة من كل برنامج من البرامج المعتمدة فى اطار الاستراتيجية .

سابعا : الاطار الزمنى للاستراتيجية : يحدد الاطار الزمنى للاستراتيجية بمدة عشرين سنة (٢٠١٠ – ٢٠٣٠) مع اعتماد مؤشرات لتقييمها كل خمس سنوات .

ثامنا : النتائج المتوخاة :

١. توفير واتاحة المعلومات عن كافة الموارد المائية المتاحة فى المنطقة العربية بما فيها المياة المشتركة .
٢. تحقيق التنمية المستدامة بما يتناسب والموارد المائية المتاحة وتأثيرات التغيرات المناخية .
٣. رفع الوعى المائى والبيئى بين كافة فئات المجتمع ومؤسسات المجتمع المدنى فى مجال الادارة المتكاملة للموارد المائية .
٤. بناء القدرات البشرية والمؤسساتية فى الدول العربيه فى مختلف مجالات ادارة المياة وخاصة القانون الدولى وادارة المفاوضات الخاصة بالمياة المشتركة والمياة تحت الاحتلال ، والارتقاء بالمناهج التعليمية والتدريبية بشكل يلبى احتياجات المؤسسات الوطنية العاملة فى مجال المياة .
٥. زيادة حجم التمويل المتاح لقطاع المياة وبناء قاعدة صناعية وتكنولوجية عربية فى هذا المجال .
٦. توفير آليات ومرجعيات للتعاون بين الدول العربية وتفعيل الاتفاقيات القائمة بينها فى ادارة الموارد المائية المشتركة .

سيتم تنفيذ الاستراتيجية من خلال مشروعات يقرها المجلس الوزارى العربى للمياة .

تاسعا : مؤشرات الاداء :

من اجل ضمان حسن تنفيذ الاستراتيجية المقترحة نوضح فيما يلى بعض المؤشرات لقياس درجة التنفيذ وهذه تشمل ما يلى:

١. **توفير معلومات حديثة عن الاوضاع المائية فى المنطقة العربية** وتوفير القاعدة المعرفيه للدول العربية حول ظاهرة التغير المناخى وابعاد تأثيراتها على الموارد المائية بصورة خاصة والنواحى الاقتصادية والاجتماعية بصورة عامة فى المنطقة العربية ، توفير آليات ومرجعيات للتعاون بين الدول العربية لادارة الموارد المائية المشتركة فيما بينها بصورة عادلة ومنصفة ، توفير قاعدة معلومات مائية وقانونية متكاملة تتضمن كل ما يتوفر من معطيات وتجارب على المستوى العربى والدولى فى مجال المياة المشتركة والمياة تحت الاحتلال والاتفاقيات الدولية والعربية الخاصة بادارة الاحواض المشتركة .

المؤشرات :

- وجود نظام قاعدة معلومات تفاعلى مجدث وشامل بين الدول العربية .
- سهولة الحصول على المعلومات من قبل الدول العربية .
- تحسين اداء شبكات الرصد المائى .

٢. تحقيق التنمية المستدامة بما يتناسب والموارد المائية المتاحة وتأثيرات التغيرات المناخية .

المؤشرات :

- وجود وتفعيل سياسات وتشريعات قانونية واطر مؤسسية الادارة المتكاملة للموارد المائية .
- حماية الموارد المائية من التلوث والحد من التدهور البيئى المرتبط بهذه الموارد .
- زيادة العائد الاقتصادى والاجتماعى لوحدة المياة فى كافة الاستخدامات .
- زيادة حجم المياة غير التقليدية المستخدمة .
- تقليص العجز فى امدادات المياة فى كافة القطاعات .
- تحقيق مبادئ الالفية الثالثة فيما يتعلق بالحصول على مياة الشرب وخدمات الصرف الصحى .
- اعتماد سياسات واتخاذ اجراءات للتكيف مع التغيرات المناخية .

٣. رفع الوعى المائى والبيئى بين كافة فئات المجتمع ومؤسسات المجتمع المدنى فى مجال الادارة المتكاملة للموارد المائية .

المؤشرات :

- زيادة نسبة مؤسسات المجتمع المدنى والقطاع الخاص المشاركة فى ادارة الموارد المائية .
- زيادة انتشار برامج التعليم والتوعية بأهمية الموارد المائية والمحافظة عليها .
- زيادة الاهتمام بالاحتفال بيوم المياة العربى والعالمى .

٤. بناء القدرات البشرية والمؤسساتية في الدول العربية في مختلف مجالات ادارة المياة وخاصة القانون الدولى وادارة المفاوضات الخاصة بالمياة المشتركة والمياة تحت الاحتلال.

المؤشرات :

- التوسع فى برامج ومراكز التأهيل والتدريب المناسبة .
- زيادة عدد الكوادر المؤهلة فى كافة مجالات ادارة المياة .
- تحسين اداء المؤسسات العاملة فى قطاع المياة .
- التوصل الى اتفاقيات عادلة ومنصفة مفعلة بشأن الموارد المائية المشتركة بين الدول العربية ودول الجوار واستعادة الحقوق المائية فى الاراضى تحت الاحتلال .

٥. زيادة حجم التمويل المتاح لقطاع المياة وبناء قاعدة صناعية وتكنولوجية عربية فى هذا المجال.

المؤشرات :

- زيادة حجم الاستثمارات العربية فى قطاع المياة .
- زيادة مساهمة القطاع الخاص فى الدول العربية فى تمويل وادارة مشاريع المياة .
- زيادة حجم انتاج واستخدام المنتجات العربية الصنع فى كافة مجالات المياة .

٦. توفير آليات ومرجعيات للتعاون بين الدول العربية وتفعيل الاتفاقيات القائمة بينها فى ادارة الموارد المائية المشتركة.

المؤشرات :

- زيادة حجم الاستثمارات العربية فى قطاع المياة .
- زيادة عدد الاتفاقيات الخاصة بكافة انواع المياة المشتركة فى المنطقة العربية .

تنوية : لقد قام باعداد هذه الاستراتيجية فى نسختها الاولى كورقة عمل المركز العربى لدراسات المناطق الجافة والاراضى القاحلة – اكساد وجرى تعديلها من قبلة استناداً الى الملاحظات التى وردت من الدول العربية لغاية شهر آذار – مارس ٢٠١٠ لتعرض من جديد على اللجنة العربية المكلفة من قبل المجلس التنفيذى للمجلس الوزارى العربى للمياة فى دورته فى القاهرة (٢٧-٢٨ كانون ثانى – يناير ٢٠١٠) والمكونة من الخبراء التالية اسماؤهم (وفقاً للأحرف الابجدية للدول) :

- المهندس ميسون الزعبى وكيل وزارة المياة والرى – الاردن .
- الدكتور حسن الجنابي سفير العراق لدة منظمة الاغذية والزراعة – العراق .
- المهندس احمد اليعقوبى مدير ادارة الموارد المائية – سلطة المياة الفلسطينية – فلسطين .
- المهندس ربحى الشيخ – سلطة المياة الفلسطينية – فلسطين .
- السيد عصام الفوارى كتابة الدولة المكلفة بالماء والبيئة – المغرب .
- الدكتور عبد الله عبد السلام مدير عام كرسى اليونيسكو للمياة – جماعة الخرطوم – السودان .
- السيد عمر الشمالى مدير الموارد المائية فى محافظة حمص – وزارة الرى – سوريا .
- السيدة شهرة قصيعة رئيسة مركز الدراسات المائية والامن المائى العربى .
- الدكتور صفوت عبد الدايم امين عام المجلس العربى للمياة .
- الدكتور رؤوف درويش مستشار المجلس العربى للمياة .
- الدكتور فيصل طة مساعد المدير العام المركز الدولى للزراعة الملحية .

مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية لتحقيق تنمية مستدامة في المنطقة العربية (*)

ويتضمن خمسة مشاريع وهي:

*- رفع كفاءة استعمال المياه فى المنطقة العربية.
*- التوسع فى استخدام الموارد المائية غير التقليدية.
*- التغير المناخي وتقييم آثاره على الموارد المائية المتاحة فى المنطقة العربية.
*- تطبيق النهج التكاملي فى إدارة الموارد المائية.
*- حماية الحقوق المائية العربية

وثيقة مشروع رفع كفاءة استعمال المياه فى المنطقة العربية : الخلفيه والمبررات: تتميز المنطقة العربية بمحدودية مواردها المائية ، إذ أن متوسط نصيب الفرد من المياه المتجددة السنوي يصل بالكاد الى حد الفقر المائي المحدد دوليا وهو ١٠٠٠م³/للفرد/السنة مقارنة بالمتوسط العالمي الذى يبلغ حوالي ٧٢٠٠ م³. وهذه الندره في المياه سوف تزداد بحكم التزايد المستمر والمطرد لعدد السكان في المنطقة . ولقد أجمعت معظم الدراسات التي تمت فى المنطقة العربية (أكساد ١٩٨٦ ، ١٩٩٧، ٢٠٠١، وأبو زيدوحمدي ٢٠٠٤ وسيداري ٢٠٠٦ ، والاسكوا ٢٠٠٦) على أن الدول العربية ستواجه عجزاً مائيا كبيرا فى المستقبل ، وأن المنطقة ستحتاج فى حال استمر الوضع على ما هو عليه حاليا (بالنسبة لتزايد السكان وتأمين امن غذائي كامل) الى تأمين ما يقارب ٢٥٨ مليار م³ من المياه عام ٢٠٢٥ مقابل ازدياد .
الطلب على الماء فى حدود ٥٥٠مليار م³/سنة . ويحتل القطاع الزراعي المرتبة الأولي من حيث حجم المياه المستثمرة إذ يشكل حوالي ٨٩% من مجمل الموارد المائية المستعملة فى المنطقة العربية.
ويعود السبب الرئيسي للاستهلاك المرتفع للمياه فى قطاع الزراعة الى استخدام طرق الري السطحي التقليدية، حيث تشير البيانات والمعلومات المتاحة الى أن معظم الدول العربية تزيد فيها نسبة الري السطحي عن ٩٥% تذكر منها سورية ، السودان ، المغرب ، مصر ، العراق ، موريتانيا واليمن، علماً بأن نسبة الأراضي المروية فى هذه الدول تزيد عن ٧٩% من مجمل الأراضي المروية بالدول العربية. وقد قدرت جملة المياة المفقدة باستخدام اساليب الري السطحي بالدول العربية بحوالي ٩١ مليار متر مكعب ، حيث تقدر الكفاءة الكلية للري السطحي فى الدول العربية بأقل من ٤٠% ، ووفقا لدراسة أعدت من قبل أبو زيد وحمدى (Hamdy and Abuzeid 2004) فإن ١٥% من المياه المستخدمة فى الري تضيع فى شبكة التوزيع على مستوى المزرعة و٢٥% تضيع فى شبكة الرى و١٥% فى الحقل.
إن تدني كفاءة الري فى العالم العربي يعود الى العديد من الأسباب مثل ضعف الإرشاد المائي ، ضعف تأهيل المزارع المستخدم الرئيسي لمياه الرى، عدم استخدام التقانات الحديثة فى تصميم وإدارة نظم الري السطحي، غياب البيانات التفصيلية فيما يخص الاستهلاك المائي للمحاصيل المختلفة، وسوي إدارة المياه على مستوى الحقل ، والتمسك بتقاليد رى قديمة مثل فرض دورة توزيع ثابتة للمياه دون الأخذ بعين الاعتبار الاحتياجات الفعلية للمحاصيل.
وعلى الرغم من إدخال وسائل الري الحديثة مثل الري بالرش والري بالتنقيط الي العديد من الدول العربية (ففى دول الخليج ، خاصة السعودية، أكثر من ٣/٢ من مناطقها المروية مزودة بأنظمة حديثة مثل طريقة المحاور المركزية) فإن كفاءتها تعتبر منخفضة بشكل عام بالمقارنة مع ماهو متوقع وذلك بسبب الإدارة السيئة لشبكة الري على مستوى المزرعة والضعف الفنى فى تصميم الشبكات وغياب الصيانة.
ولا شك ان رفع كفاءة الرى فى القطاع الزراعي من حدود٥٠% (وهو القائم حاليا) الى حوالي ٧٥% - ٨٠% باستخدام طرق الري الحديث وتحسين إدارة الري على مستوى المزرعة سيؤدى الى توفير موارد مائية إضافية تكفي نظريا الى زيادة المساحات المروية بأكثر من ٥٠%.
ولقد أثبتت الدراسات والبحوث التي أجريت ان ادخال نظم الري الحديثة يمكن ان يؤدي الى توفير اكثر من ٥٠% ، من مياة الرى وزيادة الانتاجية بنسبة ٣٠% ، كما ان تقدير الاحتياجات المائية بطريق حديثة يساعد على توفير اكثر من ٣٠% من كميات المياة وفق التقديرات الحالية للاحتياجات المائية للمحاصيل من جهة ثانية لابد من الاشارة الا ان الهدر فى شبكات مياة الشرب مازال مرتفعاً فى معظم الدول العربية وقد تم تقديره

(*) المصدر : القطاع الاقتصادى - ادارة البيئة والاسكان والتنمية المستدامة - الامانة الفنية للمجلس الوزارى العربى للمياه .

فى حدود ٥٠% وبالتالي فإن تحسين صيانة تلك الشبكات سوف يؤدي الى توفير موارد مائية اضافية كانت تضيع هدرا من جهة ، ومن جهة ثانية سوف يؤدي ذلك الى توفير المزيد من المال الذى كان يصرف لتوفير تلك المياه و قد دلت الدراسات على أنه إذا ما تم ترفع كفاءة توزيع مياه الشرب بنسبة ١٥% حتي عام ٢٠٣٠ مع تخفيض استهلاك الفرد الى حوالى ٢٥٠ ك / يوم فان ذلك سيسمح بابقاء احتياجات مياه الشرب فى عام ٢٠٣٠ على نفس المستوى الذى كان عليه فى عام ٢٠٠٠ سيخفض الاستثمارات بمبلغ ١٣ مليار دولار.

ويمكن تلخيص مبررات المشروع على النحو التالي:

- وجود عجز مائي فى معظم الدول العربية هذا العجز سوف يزداد بحكم التزايد المستمر والمطرد لعدم السكان فى المنطقة.
- الكفاءة المنخفضة لاستعمال المياه فى مختلف القطاعات التنموية وخاصة قطاعي الزراعة والشرب وهدر كميات كبيرة من المياه.
- ضعف الوعي العام حول ترشيد استخدام المياه.
- الضعف فى مجال التدريب التأهيل للفنيين العاملين فى القطاع المائي وفى مجال الإرشاد الزراعي المائي.
- عدم إيلاء اهتمام كبير للنواحي الاقتصادية فى إدارة المياه.

انطلاقا من ذلك فإنه لابد من توضيح الرؤي حول اسباب تدنى كفاءة استخدام استعمال المياه فى المنطقة العربية فى مختلف القطاعات واختيار الحلول الملائمة لمواجهتها والتغلب عليها بغية رفع الكفاءة فى استعمال المياه فى مختلف الأغراض بهدف توفير مزيد من الموارد المائية للاحتياجات المستقبلية.

الهدف الرئيسي: تحسين كفاءة استعمال المياه فى مختلف القطاعات التنموية بهدف توفير مزيد من الموارد المائية للاحتياجات المستقبلية والحد من العجز المائي.

الاهداف الفرعية:

إن الهدف البعيد المدى للمشرع يمكن الوصول اليه من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

١. تحديد المعوقات والمشاكل الرئيسية التي تواجه تحسين كفاءة استعمال المياه فى الدول العربية.
٢. تحديد سبل رفع كفاءة استعمال المياه فى مختلف المجالات (وسائل فنية واقتصادية وتشريعية وتوعية......).
٣. تأهيل الكوادر العربية والمؤسسات وأفراد المجتمع المدني المعنية برفع كفاءة استعمال المياه فى القطاعات المختلفة.

الانشطة والمنهجيات : يشمل تنفيذ الأنشطة التالية:

النتيجة المتوخاة رقم ١ : تحديد المعوقات والمشاكل الرئيسية التي تواجه تحسين كفاءة استعمال المياه فى الدول العربية.

النشاط ١٠١ : تنفيذ دراسة مرجعية لتحديد الأسباب التي تؤدي الى تدني كفاءة استعمال المياه فى الزراعة فى المنطقة العربية.

النشاط ٢٠١ : تنفيذ دراسة مرجعية لتحديد المعقوات التي تحد من استعمال الرى الحديث والطرق الحديثة فى تحديد الاحتياجات المائية لمختلف المحاصيل وتوضيح قصص النجاح والفشل والعوامل المساعدة لكل منها واثارها على المنتج الزراعى وكميات المياه المستخدمة فى الرى .

النشاط ٣٠١ : تنفيذ دراسة مرجعية لتحديد الأسباب التي تؤدي الى تدني كفاءة استعمال شبكات مياه الشرب فى المنطقة العربية .

النشاط ٤٠١ : تنفيذ دراسة مرجعية لتحديد الأسباب التي تؤدي الى تدني كفاءة استعمال المياه فى قطاع الصناعة فى المنطقة العربية.

النتيجة المتوخاة رقم٢: تحسين كفاءة استعمال مياه الري

النشاط ١٠٢: إعداد دراسات مرجعية للدول العربية معتمدة على تحليل التجارب العربية والدولية حول استخدام الطرق الحديثة فى الري.

النشاط ٢٠٢: تنفيذ حقول ارشادية عند المزارعين حول تطبيق طرق الري الحديث.

النشاط ٣٠٢: اعداد دراسات مرجعية للدول العربية معتمدة على تحليل التجارب العربية والدولية حول استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة ومياه الصرف الزراعي فى الرى.

النشاط ٤٠٢: دراسة تأثير اعتماد العامل الاقتصادي فى توفير المياه لتنفيذ الخطط الزراعية فى المنطقة العربية.

النشاط ٥٠٢: اعداد دراسة تحليلية عن دور التشريعات والرسوم المالية فى رفع كفاءة استعمال المياه فـى المناطق الزراعية المروية.
النشاط ٦٠٢: تحليل الجوانب الاقتصادية الاجتماعية والسياسية لاعادة هيكلة القطاع الزراعي وادخال بدائل للمحاصيل الزراعية ذات المردودية الاقتصادية المنخفضة والمستهلكة للماء وإدخال أصـناف نباتيـة جديـدة ملائمة وذات انتاجية مرتفعة اضافة الى تطوير وادخال اصناف نباتية مقاومة للملوحة والجفاف.
النشاط ٧٠٢: اعداد قاعدة معلومات عن الاحتياجات المائية للمحاصيل الزراعية فى المنطقة العربية مستمدة من الدراسات المحلية المنفذة فى المراكز البحثية العربية.
النشاط ٨٠٢: اعداد دليل مرجعى عن تقدير معامل المحصول والاحتياجات المائية للمحاصـيل الزراعيـة المختلفة فى المنطقة العربية.
النتيجة المتوخاة رقم ٣: تحسين كفاءة شبكات مياه الشرب.
النشاط ١٠٣: اعداد دراسات مرجعية حول افضل السبل لفرض الرسوم المالية لتغطية تكاليف اتاحة الميـاه للشرب وصيانة شبكات مياه الشرب والصرف الصحي ودورها فى الحد من الهدر فى استعمال المياه.
النشاط ٢٠٣: اعداد دراسات مرجعية تحليلية حول سبل انفاذ التشريعات المائية فى الدول العربية للحد مـن الهدر فى استعمال المياه والأسباب التي تحول دون تطبيقها بصورة حقيقية على أرض الواقع.
النشاط ٣٠٣: توفير الدراسات المرجعية والتحليلية حول أهمية اشراك القطاع الخـاص فـى إدارة قطـاع الشرب والصرف الصحي استنادا الى التجارب العربية والدولية وتطوير القوانين المساعدة لضمان حسن الأداء وتقديم الخدمة السليمة.
النتيجة المتوخاة رقم ٤: تحسين كفاءة استعمال المياه فى القطاع الصناعي.
النشاط ١٠٤: تطور التشريعات التي تكفل حماية المصادر المائية من التلوث نتيجة الأنشطة الصناعية.
النشاط ٢٠٤: اعداد الدراسات المرجعية والتحليلية حول طرق تدوير المياه فـى الصـناعة اسـتنادا الـى التجارب العربية والدولية.
النشاط ٣٠٤: اعداد دراسات تحليلية حول منهجية تطبيق الرسوم على استعمال المياه فى الصناعة.
النشاط ٤٠٤: توضيح المنهجيات والبدائل لترشيد استعمال المياه فى القطاع الصناعي.
النتيجة المتوخا ٥: تأهيل الكوادر العربية فى مجال رفع كفاءة استعمال المياه
النشاط ١٠٥: تنفيذ دورات تدريبية فى مجال رفع كفاءة المياه فى القطاعات المختلفة سيتضـمن التـدريب النواحي الفنية والاجتماعية والاقتصادية والادارية.
النشاط ٢٠٥: تنفيذ ورش عمل تدريبية للمهندسين العاملين فى الارشاد الزراعي فى مجال تصميم وتركيب وتقييم وصيانة شبكات الري الحديثة.
النشاط ٣٠٥: تنفيذ دورات تدريبية للفنيين الزراعيين فى مجل استخدام الطرق الحديثة لتقدير الاحتياجـات المائية.
النشاط ٤٠٥: تنفيذ دورات تدريبية للمهندسين العاملين فى الارشاد الزراعي فى مجال إدارة الموارد المائية على مستوى المزرعة واستخدام التقانات الحديثة فى هذه الإدارة .
النشاط ٥٠٥: تنفيذ برنامج تبادل زيارات للمهندسين والمزارعين بهدف تبادل الخبرات والمعرفة بين الدول العربية.
النتيجة المتوخاة رقم ٦: رفع وعي السكان المحليين فى مجال ترشيد المياه
النشاط ١٠٦: تطوير برامج توعية للسكان تعمم فى الدول العربية.
النشاط ٢٠٦: اعداد برامج وأفلام إرشادية للمزارعين لتوضيح أهمية ترشـيد الميـاه باسـتخدام التقانـات المناسبة سواء فى الرى او اختيار المحاصيل المناسبة وتوضيح أهمية تحصيل الرسوم المالية المفروضة فـى تحسين كفاءة شبكات توزيع المياه وتطوير المصدر المائي والتخفيف من الهدر.
النشاط ٣٠٦ : تنفيذ ايام حقلية لتوضيح اهمية ترشيد المياه
النشاط ٤٠٦: إقامة ورشات توعية عن أهمية إنشاء جمعيات مستعملي مياه الريوأهميتها فى مجال ترشـيد الموراد المائية.
مدة تنفيذ المشروع: تقدر مدة تنفيذ المشروع بكافة مكوناته ٣ سنوات.
سادسا :إدارة المشروع: يتم تشكيل لجنة متابعة عليا لإدارة المشروع من قبل الأمانة الفنية لمجلـس وزراء المياه العرب والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد) وعدد من الخبراء من الدول

العربية (فى حدود ٥ خبراء) ، إضافة الى ممثلين عن مؤسسات التمويل المعنية تكن مهمتها الاشراف علــى تنفيذ المشروع، ووضع الخطط التنفيذية لمختلف مكوناته واعداد تقارير نصف سنوية حول تقدم العمل.
تجتمع اللجنة مرتين فى العام سواءفى مقر جامعة الدول العربية او اكساد او فى أي دولة عربية ترغــب فــى استضافة الاجتماع.

سابعا: موازنة المشروع: تقدر موازنة المشروع بمبلغ مقداره ١٤٨٠٠٠٠ دولار أمريكي (مليون واربعمائة الف دولار امريكي) موزعة على النحو التالي:

اسم النشاط	السنة الأولي	السنة الثانية	السنة الثالثة	إجمالي (دولار أمريكي)
تحديد المعوقات والمشاكل الرئيسية التي تواجه تحسين كفاءة استعمال المياه في الدول العربية	٨٠٠٠٠ ٨٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٩٠٠٠٠
تحسين كفاءة استعمال مياه الري	٣٤٠٠٠	٢١٠٠٠٠	١١٠٠٠٠	٦٦٠٠٠٠
تحسين كفاءة مياة الشرب	١٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	٢٦٠٠٠٠
تحسين كفاءة استعمال المياه فى القطاع الصناعي	٨٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٩٠٠٠٠
تأهيل الكوادر العربية فى مجال كفاءة استعمال المياه	٨٠٠٠٠	٧٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠
رفع وعي السكان المحليين فى مجال ترشيد المياه	٦٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٦٠٠٠٠
اجتماعات لجنة عليا ولجان فنية	٤٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	١١٠٠٠٠
اجمالي	٧٨٠٠٠٠	٥٧٠٠٠٠	٤٣٠٠٠٠	١٧٨٠٠٠٠

ثامنا: الجهات المستفيدة: من المتوقع ان يستفيد من نتائج هذا المشروع كافة المؤسسات العاملة فى قطاع المياه ومؤسسات المجتمع المدني فى الدول العربية بحيث تتحقق مشاركة كافة تلك الجهات فــى إدارة ورفــع كفاءة استعمال المياه وحماية البيئة فى المنطقة العربية.

تاسعا: اسلوب التنفيذ: يتولي المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة تنفيذ المشروع باعتبار الجهة الرئيسية التي قامت باعداد وثيقة مشروع الادارة المتكاملة للموارد المائية التــي اقرتهــا القمــة الاقتصادية العربية فى الكويت فى عام ٢٠٠٩ وتم تكليفه بموجب قرار القمة بتنفيذ المشروع تحــت إشــراف مجلس زراء المياه العرب.
يتعاون المركز العربي فى تنفيذ المشروع مع كافة الجهات المعنية فىالدول العربية ومنظمات العمل العربــي المشترك المعنية اضافة الى المنظمات الاقليمية والدولية العاملة فى المنطقة العربية وفقا لاختصاص كل منهــا وموجب اتفاقات محددة بحيث تتم الاستفادة من كافة الخبرات المتاحة بهدف انجاح المشروع وتحقيق اكبر فائدة ممكنة للدول العربية منه.

وثيقة مشروع
التوسع فى استخدام الموارد المائية غير التقليديه

اولا: الخلفية والمبررات : يكتسب موضوع المياه اهمية خاصة فى الوطن العربي بالنظر لمحدودية المتاح منها، فهناك ١٣ بلدا عربيا تقع ضمن فئة البلدان ذات الندرة المائية ، والتي من المتوقع ان تتفاقم باستمرار نتيجة لزيادة الطلب على الماء لتلبية متطلبات التنمية المختلفة الناجمة اساسا عن زيادة معدلات النمو السكاني العالية. ويوضح تقرير البنك الدولي لنسة ٢٠٠٢ ان متوسط نصيب الفرد السنوى من الموارد المائية المتجددة والقابلة للتجدد فى الوطن العربي (مع استبعاد مخزون المياه الجوفية) سيصل الى ٦٦٧م٣ فى سنة ٢٠٢٥ بعد ما كان ٣٤٣٠ م٣ فى سنة ١٩٦٠ ، اى بانخفاض بنسبة ٨٠% لذلك اصبحت قضية المياه قضية سياسية بارزة، خاصة على امتداد احواض الأنهار الدولية.

وفى دراسة عن مستقبل المياه فى المنطقة العربية توقعت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ، ظهور عجز مائي فى المنطقة يقدر ٢٥٨ مليار م٣ من المياه عام ٢٠٢٥.

ولتضييق الفجوة القائمة بين الموارد المائية المتاحة والحاجات المستقبلية، فقد اتجهت عدد من الدول العربية وخاصة دول الخليج العربي الى التحلية كخيار استراتيجي لتأمين مياه الشرب فى ضوء نضوب الموارد المائية المائية الطبيعية المتاحة وندرتها، فعلي سبيل المثال تمثل مياه البحر المحلاه اكثر من ٧٥% من المياه المستخدمة فى دول الخليج العربية، بينما ترتفع النسبة الى ٩٥% فى دولة الكويت. وقد زادت كميات المياه المحلاة فى الوطن العربي من حوالي ٢ مليار م٣ فى عام ١٩٩٠ الى حوالي ٤.٥ مليار فى عام ٢٠٠٥ حتى وصلت كميات المياه المحلاة فى المنطقة العربية الى حوالي ٤٥% من مجمل المياه المحلاة فى العالم، وقد اصبحت موارد مياه التحلية تعتبر من الموارد المائية المتاحة التي يعتمد عليها لتوفير المياه العذبة ، ويمكن اقامتها فى مواقع قريبة من مواقع الاستهلاك مما يؤدي الى توفير انشاء خطوط نقل مكلفة جدا، بالاضافة الى انه يمكن اعتبارها ضمانا اكيدا لتلاقي نقص الموارد المائية، بغض النظر عن واقع الدورة الهيدرلوجية وتكرار دورات الجفاف.

ولكن لابد من الاشارة الى ان من اهم معوقات انتشار تقانة التحلية هو كلفتها المرتفعة من جهة ومن جهة ثانية التأثيرات على البيئة سواء فيما يتعلق بطرح الأملاح الناجمة عن التحلية وكذلك رفع درجات حرارة وملوحة مياه البحر نتيجة طرح ايضا نواتج التحلية ، غير ان كلفة التحلية تبقي اقل من تكاليف نقل المياه من دول تتوفر فيها موارد مائية الى دول تندر فيها الموارد الطبيعة . وقد اظهرت دراسة اعدت من قبل مفوضية الطاقة النووية فى فيينا بان تكلفة نقل المياه بواسطة ناقلات النفط من اوروبا الى تونس تزيد على دولار اميركي واحد لكل متر مكعب ، كما أظهرت نفس لدراسة بان تكلفة نقل المياه بواسطة الانابيب لمسافة تزيد عن ٣٠٠ كم اعلى من تكلفة انتاجها بواسطة طرق التحلية ، حيث ساعد التقدم التكنولوجي على تخفيض تكاليف التحلية بحيث اصبحت الان تدور فى حدود نصف دولار للمتر المكعب.

ومن الموارد المائية غير التقليدية الأخرى التي يمكن اعتباره مستدامة ، مياه الصرّف الصحي ومياه الصرف الزراعي، حيث يتم التركيز على معالجتها لاعادة الاستفادة منها فى الزراعة او ري بعض أنواع المحاصيل (كالري التكميلي للحبوب كما هو الحال فى المغرب وتونس) او فى الصناعة. وبدأت كميات المياه المعالجة تدخل فى الموازنة المائية لتلك الدول كمورد مائي اضافي بعد أن بلغت درجات معالجة المياه مرحلة متقدمة (وصلت الى الدرجة الثالثة وخاصة فى دول الخليج العربي أو حتي الرابعة كما هو الحال فى الكويت، حيث تستخدم تقانة التناضح العكسى فى معالجة المياه المعالجة ثلاثيا (زوباري،٢٠٠٨) . وتقدر كميات مياه الصرف الصحي المعالجة والمعاد استعمالها فى الوطن العربي بحوالي ١٠ مليار م٣/سنة (خوري ٢٠٠١) . ففى دول الخليج العربي تتم معالجة حوالي ٩١٨ مليون م٣ سنويا يستعمل منها فقط ٤٠٠ مليون تتم معالجتها بالدرجة الثالثة وتستعمل فى زراعة بعض الاعلاف والمسطحات الخضراء ، ومن المتوقع ان تزد

من المتوقع ان تزداد كميات المياه المعالجة الى حوالي ٣ مليار م٣ فى عام ٢٠٢٠ للاستفادة منها فى الزراعة كبديل للمياه الجوفية، وفى دول المشرق العربي يتم استعمال حالي ٢٠٠ مليون م٣/سنة فى الزراعة (سيداري، المجلس العربي للمياه ٢٠٠٦) . أما بالنسبة لمياه الصرف الزراعي فتأتي مصر على قائمة الدول العربية فى

اعادة استعمال مياه الصرف الزرعي ، حيث قدرت الكميات المستخدمة في حدود ٥.٩ مليار م٣/سنة (Abuzeid and Hamdy 2004) وفي دراسة حديثة للاسكوا وصلت الى ٧ مليار م٣/سنة، وفي سوريا ٢.١ مليار م٣/سنة (اسكوا ٢٠٠٧).

على الرغم من ازدياد حجم كميات مياه الصرف الصحي فإن اعادة استعمالها مازال دون المستوى المطلوب اذ أنها لا تزيد عن ١٠% من مجمل المياه المعالجة ، ويعود ذلك لمخاوف من خطر استخدامها على الصحة ولاسباب دينية.

امام هذا الواقع فإن خيار تحلية المياه واعادة استعمال المياه المعالجة بات الى حد ما في حكم المؤكد كخيار استراتيجي بالنسبة لمعظم الدول العربية ان لم نقل بأكملها.

ويمكن تلخيص مبررات المشروع على النحو التالي:

- وجود عجز مائي في معظم الدول العربية وهذا العجز سوف يزداد بحكم التزايد المستمر والمطرد لعدد السكان في المنطقة.
- يمكن اعتبار مياه التحلية موردا اساسيا للاعتماد عليه في حالات الطوارئ، خاصة في مواسم الجفاف وعدم توفر مياه كافية للشرب مناسبة كما ونوعا.
- يمكن اعتبار مياه التحلية كمورد بديل لنقل المياه عبر مسافات طويلة.
- يمكن اعتبار مورد تحلية المياه والمياه المعالجة كمورد مائي متجدد لا ينضب .
- يشكل التوسع في معالجة مياه الصرف الصحي وسيلة من الوسائل الناجعة في حماية البيئة.

وبالتالي فإن توطين تقانة تحلية المياه بمختلف انواعها في المنطقة العربية (مياه بحر أو مياه صرف صحي) ونشر مفاهيم اعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة يشكل أحد حدود العاجلة لمواجهة العجز المائي في المنطقة.

ثانيا: الهدف الرئيسي: التوسع في استخدام الموارد المائية غير التقليدية بمختلف انواعها في المنطقة العربية (مياه بحر أو مياه صرف صحي) بهدف توفير مزيد من الموارد المائية للاحتياجات المستقبلية والحد من العجز المائي.

ثالثا: الأهداف الفرعية: ان الهدف البعيد المدى للمشروع يمكن الوصول اليه من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

١. تحديد المعوقات والمشاكل الرئيسة التي تواجه نشر تقانه تحلية المياه بمختلف انواعها في المنطقة العربية.
٢. توطين تقانة التحلية ومعالجة المياه في المنطقة العربية.
٣. تطوير مفاهم اعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة.
٤. تأهيل الكوادر العربية والمؤسسات وأفراد المجتمع المدني المحلي المعنية بتحلية مياه البحر وإعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي.

رابعا: الأنشطة : يشمل تنفيذ الأنشطة التالية:

النتيجة المتوخاة رقم ١ : توفير القاعدة المعرفية والعلمية للدول العربية حول تقانات تحلية المياه والتوسع في استخدام هذه التقانة لمواجهة العجز المائي وخاصة في مياه الشرب

النشاط ١٠١: حصر وتقييم المياه المحلات والأسباب التي تحدّد من انتشارها في المنطقة العربية او في مناطق اخرى مشابهة من العالم.

النشاط ٢٠١: تحليل الجدوى الاقتصادية لتحلية المياه المالحة او مياه البحر واستخدامها في مختلف المجالات على المستوى العربي والدولي.

النشاط ٣٠١: حصر حالة المعرفة المتاحة لامتلاك تقانة تحلية المياه (مراكز البحوث والخبرات العربية المتاحة) في المنطقة العربية وخاصة في مجال تصنيع مستلزمات محطات التحلية.

النشاط ٤٠١: دراسة تطور تكاليف الانتاج من محطات التحلية والأسباب التي تساعد في خفض التكاليف لنشر استخدام هذه التقانة في المستقبل في المنطقة العربية بما فيها استخدام الطاقات المتجددة مثل الشمس والرياح.

النشاط ٥٠١: اعداد دراسة عن الآثار البيئية المترتبة عن محطات التحلية وكيفية معالجتها.

النشاط ٦٠١: إقامة شبكة عربية تعني بتقانة تحلية المياه.

النشاط ٧٠١: وضع خطة شاملة لتسريع توطين صناعة تحلية المياه في المنطقة العربية.

النتيجة المتوخاة رقم ٢: توفير القاعدة العلمية والتشريعية لتشجيع الدول العربية على التوسع فى إعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي.

النشاط ١٠٢: اعداد دراسة مرجعية عن الأسباب والمعوقات التي تحد من إعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة او مياه الصرف الزراعي فى الزراعة او الاستعمالات الأخري.

النشاط ٢٠٢: تقيم التجارب العربية والدولية فى مجال إعادة استعمل مياه الصرف الصحي المعالجة ومياه الصرف الزراعي فى مختلف القطاعات (الزراعة, الصناعة،.....) وتوضيح السلبيات والايجابيات لكل منها.

النشاط ٣٠٢: اعداد دراسات مرجعية للدول العربية معتمدة على تحليل التجارب العربية والدولية حول استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة ومياه الصرف الزراعي فى الري.

النشاط ٤٠٢: تنفيذ بعض البحوث المتميزة فى هذا المجال والتى بنيت على نتائج أعمال التقييم الأولى والاحتياجات التى تم تحديدها .

النشاط ٥٠٢: اعداد المواصفات الخاصة باعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة ومياه الصرف الزراعي معتمدة على تحليل التجارب العربية والدولية فى هذه المجالات .

النشاط ٦٠٢: وضع التشريعات المناسبة لاعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي.

النشاط ٧٠٢: اعداد قاعدة معلومات عن استعمال مياه الصرف الصحي لرى المحاصيل الزراعية فى المنطقة العربية مستمدة من الدراسات المحلية المنفذة فى المراكز البحثية العربية.

النشاط ٨٠٢: اعداد دليل عن استعمال المياه المالحة فى الري وتحديد النباتات والاصناف المتحملة للملوحة العالية، وتقييم التجارب والخبرات المتاحة فى هذا المجال فى المنطقة العربية والعالم.

النتيجة المتوخاة رقم ٣: تأهيل الكوادر العربية فى مجال نشر تقانة تحلية المياه بمختلف انواعها فى المنطقة العربية .

النشاط ١٠٣: تنفيذ ورش عمل تدريبية للمهندسين العاملين فى الارشاد الزراعي فى مجال الرى باستعمال مياه الصرف الصحي المعالجة والصرف الزراعي.

النشاط ٢٠٣: تنفيذ ورش عمل تدريبية فى مجال توطين تقانة تحلية مياه البحر.

النشاط ٣٠٣: تنفيذ ورش عمل تدريبة فى مجال دراسة الاثر البيئي لاستخدام الموارد المائية غير التقليدية.

النشاط ٤٠٣: تنفيذ برنامج تبادل زيارات للمهندسين والمزارعين بهدف تبادل الخبرات والمعرفة بين الدول العربية.

النتيجة المتوخاة رقم ٤: رفع وعي السكان المحليين فى مجال إعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي.

النشاط ١٠٤: تحضير ارشادات حول الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحي والزراعي.

النشاط ٢٠٤: اقامة ورشات توعية عن أهمية إعادة استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة فى لري.

النشاط ٣٠٤ : اعداد افلام ارشادية للمزارعين لتوضيح طرق الاستخدام الآمن لمياه الصرف الصحى فى الرى .

خامسا: مدة تنفيذ المشروع: تقدر مدة تنفيذ المشروع بكافة مكوناته بـ ٣ سنوات.

سادسا: اسلوب التنفيذ: بناء على الخبرة والمعرفة المتاحة وكذلك رغبات الدول العربية سيتم تنفيذ دراسات وتوصيف لحالة المعرفة والخبرة المتاحة فى عدد من الدول العربية وفقا لتميزها من حيث الجهود التي تبذلها فى مختلف المجالات المشار اليها اعلاه للخروج بمنهجيات واضحة حول سبل توطين مختلف هذه التقانات والتوسع فى استعمالها فى المنطقة العربية.

ومن اجل ضمان تحقيق الاهداف المرجوة من هذا المشروع من المقترح ان يتم تشكيل لجنة للاشراف والمتابعة تضم ممثلين عن الدول العربية والخبراء العرب والأمانة الفنية للمجلس الوزراي العربي للمياه وبعض الخبرات الدولية وممثلي مؤسسات التمويل المساهمة.

سابعا: إدارة المشروع: يتم تشكيل لجنة متابعة عليا لإدارة المشرع من قبل الأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العرب والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) وعدد من الخبراء من الدول العربية (فى حدود ٥ خبراء) ، إضافة الى ممثلين عن مؤسسات التمويل المعنية تكون مهمتها الاشراف على تنفيذ المشروع ووضع الخطط التنفيذية لمختلفة مكوناته واعداد تقارر نصف سنوية حول تقدم العمل.

تجتمع اللجنة مرتين فى العام سواء فى مقر جامعة الدول العربية او اكساد او فى اي دولة عربية ترغب فى استضافة الاجتماع.

ثامنا: موازنة المشـروع: تقدر موازنة المشروع بمبلغ ١٣٣٠٠٠٠ دولار امريكي (مليون وثلاثمائة وثلاثون الف دولار امريكي) موزعة على النحو التالي:

اسم النشاط	السنة الأولي	السنة الثانية	السنة الثالثة	إجمالي (دولار أمريكي)
توفير القاعدة المعرفيـــة والعلميـــة للـــدول العربية حول تقانات تحلية المياه والتوســـع فى استخدام هذه التقانة لمواجهـــة العجـــز المائي وخاصة في مياه الشرب	١٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠
توفير القاعدة العلمية والتشريعية لتشـــجيع الدول العربية فى التوسع فى إعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي	١٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	٢٨٠٠٠٠
تأهيل الكوادر العربية فى مجال نشر تقانة تحلية المياه بمختلف انواعها فى المنطقـــة العربية.	١٢٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠
رفع وعي السكان المحليين فى مجال اعادة استعمال مياه الصرف الصحي والزراعي.	١٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠	٣٠٠٠٠٠
اجتماعات لجنة عليا ولجان فنية	٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠
اجمالي	٤٩٠٠٠٠	٤٥٠٠٠٠	٣٩٠٠٠٠	١٣٣٠٠٠٠

ثامنا: الجهات المستفيدة: من المتوقع ان يستفيد من نتائج هذا المشروع كافة المؤسسات العاملة فى قطاع المياه ومؤسسات المجتمع المدني فى الدول العربية ، بحيث تتحقق مشاركة كافة تلك الجهات فى إدارة ورفـــع كفاءة استعمال المياه وحماية البيئة فى المنطقة العربية.

تاسعا: اسلوب التنفيـذ: يتولي تنفيذ المشروع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة باعتباره الجهة الرئيسية التي قامت باعداد وثيقة مشروع الادارة المتكاملة للموارد المائية التي أقرتهـــا القمـــة الاقتصادية العربية فى الكويت فى عام ٢٠٠٩ ، وتم تكليفه بموجب قرار القمة بتنفيذ المشروع تحت إشـــراف مجلس وزراء المياه العرب.

يتعاون المركز العربي فى تنفيذ المشروع مع كافة الجهات المعنية فى الدول العربية ومنظمات العمل العربـــي المشترك المعنية اضافة الى المنظمات الاقليمية والدولية العاملة فى المنطقة العربية وفقا لاختصاص كل منهـــا وموجب اتفاقات محددة بحيث تتم الاستفادة من كافة الخبرات المتاحة بهدف انجاح المشروع وتحقيق اكبر فائدة ممكنة للدول العربية منه.

وثيقة مشروع التغير المناخي
تقييم اثارة على الموارد المائية المتاحة فى المنطقة العربية

اولا: الخلفية والمبررات: لقد اصبحت ظاهرة تغير المناخ العالمي حقيقة واقعة بعد أن كانت معظم مظاهرها سابقا تعزى الى دورات مناخية عشائية تصيب مختلف ناطق العالم وخاصة فى المنطقة العربية التي تسود فيها من حين الىآخر دورات جفاف أو عواصف مطرية كان من الصعب ربطها بنظام معين، وبات هناك إجماع علمي على ان المناخ يتغير نتيجة للانبعاث الغازى الذى يسببه النشاط البشرى اساسا، وثمة مؤشر يستدل من خلاله على هذا التغير، فخلال المائة سنة الماضية ١٩٠٦-٢٠٠٥ كانت احدى عشرة سنة من اصل السنوات الإثنتي عشر سنة الماضية كانت من بين السنوات الأكثر دفئاً فى سجلات حرارة سطح الأرض. كما سجلت فترات جفاف اشد حدة واطول على مساحات اوسع منذ السبعينات خاصة فى المناطق الجافة وشبه الجافة والاستوائية . واصبحت الأيام والليالي الباردة والصقيع أقل ندرة، فيما ازدادت الأيام والليالي الحارة وموجات الحر، ويشير التقرير نفسه الى ارتفاع فىدرجات حرارة الهواء وفى نسبة البخار فى الجو، وترافق ذلك مع ارتفاع فى منسوب مياه سطح البحر مما يترتب عليه تأثيرات مهمة على المستوى الوطني والإقليمي والعالمي وخاصة المنطقة العربية . كما اشارت الدراسات الحديثة ومن ضمنها التقرير التقويمي الأخير للهيئة الحكومية المعنية بتغير المناخ (IPCC) الصادر فى عام ٢٠٠٧ ان التقديرات العلمية تشير الى أن المنطقة العربية ستكون بحكم امتدادها الجغرافي، وتباين بناها الاجتماعية والاقتصادية ، اضافة الى محدودية الموارد الطبيعية فيها، من أكثر المناطق عرضة للتأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية وتفاعلاتها المختلفة والتي تشمل تهديدا للمناطق الساحلية، وازدياد حدة الجفاف والتصحر وشح الموارد المائية وزيادة ملوحة المياه الجوفية، الأمر الذى يترتب عليه انعكاسات سلبية على التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وعرقلة لمسيرة التنمية المستدامة، مما يشكل تحد جديد ضاف الى مجموعة التحديات التي تواجهها الدول العربية فى سعيها لتحقيق الأهداف الإنمائية للألفية الثالثة، على الرغم من أن مساهمتها فى الانبعاث الغازي لا تشكل أكثر من ٣%.

لقد أكدت التوقعات المستقبلية لكميات هطول الأمطار لمعظم نماذج المناخ العالمي تناقص كميات الأمطار فى المنطقة العربية وخاصة فى إقليم المشرق العربي، حيث تشير التقديرات الى انها سوف تنخفض بمعدل ٢٠% خلال السنوات الخمسين القادمة، وفى الوقت نفسه سيزداد الطلب على المياه بسبب ارتفاع درجات الحرارة وبالتالي زيادة التبخر- النتح ، وبالتالي ازدياد التبخر النتح (evapotranspiration) مما سينعكس سلبا على الموارد المائية والانتاج الزراعي وتدهور الغطاء لنباتي وازدياد التصحر والجفاف وفقدان التنوع الحيوي وتهديد المناطق الساحلية ونقص فى تأمين الغذاء والماء ، الأمر الذى يشكل تهديدا للأمن المائي والغذائي فى المنطقة العربية فضلا عن التداعيات الاجتماعية والأمنية ونشوء الأزمات السياسية بسبب زحف وهجرة السكان من المناطق المتأثرة الى مناطق أخرى أقل تأثرا داخل الدولة الواحدة أو الى دول الجوار ودول اخرى.

ومن الممكن تجنب العديد من الآثار السلبية لتغير المناخ وتبدلاته على البيئة الطبيعية وعلى النظم الاقتصادية والزراعية ، والحد من قابلية السكان للتأثر والتعرض لمخاطر التهميش الاقتصادي والاجتماعي من خلال الاستعداد لإدارة مخاطر التغير المناخي عن طريق اتخاذ اجراءات تقييم التأثر والتخفيف من الانبعاث الغازي القيم باجراءات تكييف لمجابهة المخاطر المحتملة . ولاشك أن التأخر فى اتخاذ اجراءات عاجلة وحاسمة لقضية ذات ابعاد سياسية واجتماعية واقتصادية وبينية مثل قضية التغير المناخي سيترتب عليه خسائر من المحتمل ان تكون كبيرة جدا فى المستقبل.

ويأتي هذا المشروع ضمن إطار التحرك العربي والتضامن مع المجتمع الدولي للتعامل مع قضايا التغير المناخي والاستعداد لمجابهة الآثار المحتملة لتغيرات المناخ والحد من المخاطر المحتملة لها على الوضع الاقتصادي والاجتماعي ، وتنفيذا للاعلان الوزاري العربي حول التغير المناخي الصادر عن مجلس الوزراء العرب المسئولين عن شؤون البيئة فى دورته التاسعة عشر (مقر الأمانة العامة ٥-٢٠٠٧/١٢/٦) وإقرار القمة الاقتصادية التي عقدت فى دولة الكويت للعام ٢٠٠٩ لمشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية وقرار مجلس وزراء المياه العرب(الجزائر ٢٧-٢٠٠٩/٦/٢٩) بالموافقة على المشروع من حيث المبدأ ومطالبتهم باعداد وثيقة تفصيلية للمشروع.

ثانيا: الهدف الرئيسي : تدعيم جهود الدول العربية لتقييم الآثار السلبية للتغيرات المناخية، واعداد خطط وسياسات التكيف والتخفيف من التأثيرات المحتملة للتغيرات المناخية على الموارد المائية بصورة خاصة، والانتاج الزراعي والأوضاع البيئية والاقتصادية والاجتماعية بصورة عامة.

ثالثا: الاهداف الفرعية:

- تدعيم شبكات الرصد المناخي بهدف توفير المعلومات الدقيقة لمختلف مكونات المناخ فى المنطقة العربية.
- بناء قاعدة معلومات مناخية على المستوى العربي وربطها مع نظام المعلومات الجغرافي وقواعد المعلومات المناخية الوطنية والدولية بطرقة تفاعلية.
- تطبق النماذج المناخية الإقليمية على المنطقة العربية على المستوى الاقليمي او شبه الاقليمي لتحسين ادائها ودقة نتائجها (مدخلات النماذج ، المعاملات الفيزيائية ، الدقة مقياس الشبكة).
- تقييم الأثار المترتبة على الموارد المائية بسبب تغير المناخ وتحديد المناطق الأكثر تأثراً "البؤر الساخنة" (Hot spots) فى المنطقة العربية.
- تقييم اثار التغيرات المناخية والموارد المائية المتاحة على التنمية المستدامة فى المنطقة العربية.
- بناء نظام إقليمي للانذار المبكر عن الظواهر المناخية والجوية المتطرفة (جفاف، فيضانات ، عواصف رملية غبارية..) وربطه مع المؤسسات الوطنية العربية والدولية للحد والتقليل من آثار الكوارث الطبيعية.
- دعم جهود الدول العربية من الناحية الفنية فى اعداد بلاغاتها الوطنية الخاصة بالتغيرات المناخية والاستراتيجيات المرتبطة بها، وفى انشاء مراكز او وحدات وطنية لمراقبة وتقييم التغيرات المناخية واقتراح الهيكلية المناسبة لها لتنفيذ المهام المطلوبة منها بالشكل الأمثل.
- تأهيل الكوادر العربية والمؤسسات المعنية لمواجهة التغيرات المناخية.
- نشر الوعي العام حول ظاهرة التغيرات والتبدلات المناخية وإشراك المجتمع المحلي فى مواجهتها.

رابعا: الانشطة:

٤-١ : اعداد قاعدة معلومات اقليمية مناخية متكاملة مرتبطة الكترونيا بالقواعد القطرية والدولية بطريقة تفاعلية بهدف تحديثها باستمرار وربطها مع نظام المعلومات الجغرافي لمتابعة تطور الأوضاع المناخية فى المنطقة العربية.

١- حصر وتقييم واقع شبكات الرصد المناخي فى المنطقة العربية بهدف تدعيمها لتوفير المعلومات الدقيقة عن مختلف مكونات المناخ.
٢- حصر وجمع المعلومات المناخية.
٣- تحديد حالة المعرفة عن ظاهرة التبدل المناخي فى العالم بصورة عام والمنطقة العربية بصورة خاصة وتأثيرها على تكرار ظاهرة الجفاف فى الدول العربية.
٤- اعداد دراسة حول تطور الاوضاع المناخية فى المنطقة العربية لفترات طويلة ماضية وفقا لما تسمح به البيانات والمعلومات، مع تحديد للظواهر المتطرفة (extreme events) التي شهدتها مختلف المناطق العربية وتحليل لأسبابها (الأمطار الغزيرة – الجفاف – موجات الحر والصقيع) ووضع الاستنتاجات الخاصة بها.
٥- تقيم الآثار المترتبة على الموارد المائية بسبب تغير المناخ وتحديد المناطق الأكثر تأثرا "البؤر الساخنة" (Hot spots) فى المنطقة العربية.
٦- تنظيم حلقات عمل ودورات تدريبية .

النتائج المتوخاة:

- توفر القاعدة المعرفية للدول العربية حول ظاهرة التغير المناخي وأبعاد تأثيراتها على الموارد المائية بصورة خاصة والنواحي الاقتصادية والاجتماعية بصورة عامة فى المنطقة العربية.
- تدعيم شبكات الرصد المناخي.
- توفير البيانات المناخية الدقيقة والموثقة.
- تأهيل الكوادر العربية.

٤-٢ : تطبيق النماذج المناخية الإقليمية على المنطقة العربية على المستوى الإقليمي وشبه الإقليمي لتحسين أدائها ودقتها (مدخلات النماذج ، المعاملات الفيزيائية ، الدقه ، مقياس الشبكة).

١-تحسين مدخلات النماذج الرياضية المناخية (المعاملات الفيزيائية ، الدقة ، مقياس الشبكة..).

٢-تشغيل النماذج الرياضية المناخية ومعايرتها وفقا للخصائص المناخية للمنطقة العربية.
٣-تقييم الآثار المترتبة على الموارد المائية بسبب تغير مناخ الوضع الراهن ، بهدف تحديد المناطق الأكثر تأثرا "البؤر الساخنة" فى المنطقة العربية على المستوى الوطني والإقليمي ، وتقييم الآثار المترتبه على المناخ بسبب تغير الموارد المائية المتاحة.
٤-تقييم تأثر الموارد المائية بالتغيرات المناخية المستقبلية (سيناريو مناخ المستقبل حتي ٢١٠٠) بمقارنة النتائج المتوقعة بفترة مرجعية قياسية معيارية ١٩٦٠-١٩٩٠ أي قيمة الزيادة أو النقصان لمختلف مكونات الموارد المائية لتحديد انماط التغير على مقياس وطني وشبه واقليمي.
٥-تنظيم دورات تدريبية وحلقات عمل.

النتائج المتوخاة:

- توفير الأدوات الفنية التي تسمح بالتنبؤ بالتغيرات المناخية وسيناريوهات تغيرات المناخ المستقبلي.
- تحسين المعلومات المناخية.
- تأهيل المؤسسات والكوادر العربية.

٤-٣: تقييم تأثر الموارد المائية بالتغيرات المناخية على القطاعات والأنظمة المختلفة (التنوع الحيوى، الزراعة والأمن الغذائي، استعمالات الأراضي ، الغابات ، التزود بالمياه، السكان والمستوطنات البشرية ، الاقتصاد الاجتماعي، التكلفة) خاصة على الإنتاج الزراعي والتصحر والجفاف والتنمية المستدامة بصورة عامة والناجمة عن تغير المناخ.

١. تقييم تأثير التغيرات المناخية على تكرار حدوث الظواهر المناخية المتطرفة (الجفاف، موجات الحر ، الفيضانات العواصف الرملية والترابية...).
٢. وضع خطة للتكيف والتخفيف تساند الدول العربية فى اعداد سياسات واستراتيجيات لمواجهة آثار التغيرات المناخية وتضمينها فى خطط التنمية الوطنية.
٣. تنظيم حلقات عمل ودورات تدريبية.

النتائج المتوخاة:

- توفير المعلومات لمتخذى القرار حول تأثير التغيرات المناخية الحالية والمستقبلية على الأوضاع البيئية والاقتصادية والاجتماعية.
- تشجيع الدول العربية على إدراج سياسات التكيف مع التغيرات المناخية فى سياساتها التنموية المختلفة.
- تأهيل المؤسسات والكوادر العربية المعنية.

٤-٤: بناء نظام اقليمي للإنذار المبكر عن الظواهر المناخية والجوية المتطرفة (جفاف ، فيضانات ، عواصف رملية وغبارية وعوالق...) وربطة مع المؤسسات الوطنية العربية والدولية للحد والتقليل من آثار الكوادر الطبيعية.

١-تحليل القرائن المناخية لبيانات الطقس المرصودة فى المنطقة العربية وتحديد الأثار السلبية الناجمة عنها (الكوارث ، الصحة ، الطاقة ، المناخ ، المياه ...).
٢-استخدام نماذج الطقس (weather) الرياضية للانذار عن الجفاف ، الفيضانات، العواصف الرملية والغبارية..
٣-الربط بين المؤسسات الوطنية والدولية مع المركز العربي بطريقة تفاعلية لنشر وتبادل التحذيرات والإنذارات.
٤-تنظيم دورات تدريبية وحلقات عمل .

النتائج المتوخاة:

- توفير المعلومات الدقيقة والتحذيرات لمتخذى القرار حول الظواهر المناخية والطقس المتطرفة.
- اعداد الخطط المناسبة لمواجهة كوارث الطقس والظواهر المناخية المتطرفة.
- تأهيل المؤسسات والكوادر الوطنية.

٤-٥: دعم جهود الدول العربية من الناحية الفنية فى اعداد بلاغتها الوطنية الخاصة بالتغيرات المناخية والاستراتيجيات المرتبطة بها، وفى انشاء مراكز أو وحدات وطنية لمراقبة وتقييم التغيرات المناخية واقتراح الهيكلية المناسبة لها لتنفيذ المهام المطلوبة منها بالشكل الأمثل.

١-حصر للهياكل والمؤسسات المعنية بمتابعة ظاهرة التغيرات المناخية فى الدول العربية.

٢-اعداد مقترح لانشاء وحدات او مراكز وطنية للتعامل مع التغيرات المناخية مع الهيكلية المناسبة والمهام وآلية العمل.
٣-توفير الدعم الفني والتقني لهذه المراكز على التوالى :
- اعداد البلاغات الوطنية للتغيرات المناخية.
- اعداد سياسات التكيف مع التغيرات المناخية وسبل مواجهتها.
- اعداد سيناريوهات التغير المناخي المناسبة.
- اجراء البحوث العلمية حول تقييم ظاهرة التغيرات المناخية وأثارها.
- إدارة قواعد البيانات المناخية.
٤-تنظيم حلقات عمل ودورات تدريبية.

النتائج المتوخاة:

- اصدار الخرائط الغرضية التي توضح ابعاد التأثيرات المحتملة للتبدلات المناخية لمساعدة متخذى القرار فى وضع السياسات المائية وخطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية التي تكفل تحقيق تنمية مستدامة.
- حماية البيئة فى المنطقة العربية.
- إدراج سياسات التعامل مع قضايا تغير المناخ فى كل المجالات ضمن السياسات الوطنية والإقليمية للتنمية المستدامة على نحو ينسجم مع النمو الاقتصادي المستدام وجهود القضاء على الفقر.
- تأهيل الكوادر والمؤسسات العربية المعنية لمواجهة مخاطر التبدلات المناخية على الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية فى الدول العربية.

خامسا: مدة تنفيذ المشروع: تقدر مدة تنفيذ المشروع بكافة مكوناته بأربع سنوات.

سادسا: إدارة المشروع: يتم تشكيل لجنة متابعة عليا لإدارة المشروع من قبل الأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العرب والمركز العربي لدرسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (اكساد) وعدد من الخبراء من الدول العربية (فى حدود ٥ خبراء) ، اضافة إلى ممثلين عن مؤسسات التمويل المعنية تكون مهمتها الاشراف على تنفيذ المشروع وضع الخطط التنفيذية لمختلف مكوناته واعداد تقارير نصف سنوية حول تقدم العمل.

تجتمع اللجنة مرتين فى العام سواء فى مقر جامعة الدول العربية أو اكساد أو فى أى دولة عربية ترغب فى استضافة الاجتماع .

كما يتم تشكيل لجان فرعية من الأمانة الفنية واكساد والدول العربية لكل مشروع من المشاريع المقترحة بحيث تتولي هذه اللجنة الإشراف من الناحية الفنية على كل مشروع واعداد التقارير الفنية لكل نشاط ورفعة إلى اللجنة العليا.

سابعا: موازنة المشروع: تقدر موازنة المشروع بمبلغ مقداره ٣٦٧٥٠٠٠ دولار امريكي (ثلاثة ملايين وستمائة وخمس وسبعون الف دولار الأمريكي) موزعة على النحو التالي:

اسم النشاط	السنة الأولي	السنة الثانية	السنة الثالثة	السنة الرابعة	إجمالي
١. اعداد قاعدة معلومات اقليمية مناخية متكاملة.	٢٢٥٠٠٠	١٢٥٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٥٥٠٠٠٠
٢. تطبيق النماذج المناخية الرياضية فى المنطقة العربية وتقييم أثار التغيرات المناخية على الموارد المائية المتاحة.	٣٦٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٩٠٠٠٠٠
٣. تقييم أثار التغيرات المناخية على القطاعات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المختلفة.	١٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٧٥٠٠٠	٧٥٠٠٠	٤٥٠٠٠٠
٤. بناء نظام اقليمي للانذار المبكر خاص بالتغيرات المناخية في المنطقة العربية.	٣٥٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠٠
٥. دعم جهود الدول العربية من الناحية الفنية فى : - انشاء مراكز او وحدات وطنية لمراقبة ومتابعة ظاهرة التغيرات المناخية. - اعداد البلاغات الوطنية.	٣٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	٧٠٠٠٠٠
٦. تكاليف لجنة عليا ولجان فنية.	١٠٠٠٠٠	٧٥٠٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٢٧٥٠٠٠
اجمالي	١٤٧٥٠٠٠	١٠٠٠٠٠٠	٦٧٥٠٠٠	٥٢٥٠٠٠	٣٦٧٥٠٠٠

ثامنا: الجهات المستفيدة: من المتوقع ان تتفيد من نتائج هذا المشروع كافة المؤسسات العاملة فى مختلف القطاعات التنموية ومؤسسات المجتمع المدني فى الدول العربية.

تاسعا: اسلوب التنفيذ: يتولي المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة تنفيذ المشروع باعتباره الجهة الرئيسية التي قامت باعداد وثيقة مشروع الإدارة المتكاملة للموارد التي اقرتها القمة الاقتصادية العربيه فى الكويت فى عام ٢٠٠٩ وتم تكليفه بموجب قرار القمة بتنفيذ المشرع تحت إشراف مجلس وزراء المياه العرب.

يتعاون المركز العربي فى تنفيذ المشروع مع كافة الجهات المعنية فى الدول ومنظمات العمل العربي المشترك المعنية، إضافة إلى المنظمات الاقليمية والدولية العاملة فى المنطقة العربية وفقا لاختصاص كل منها وبموجب اتفاقات محددة، بحيث تتم الاستفادة من كافة الخبرات المتاحة بهدف انجاح المشروع وتحقيق اكبر فائدة ممكنة للدول العربية منه.

وثيقة مشروع
تطبيق النهج التكاملي فى إدارة الموارد المائية

أولا: خلفية ومبررات: لقد اولت الدول العربية اهتماما متزايدا بمواردها المائية ، وبذلت الكثير من الجهود لتنمية تلك الموارد لمواجهة الطلب المتزايد عليها لمختلف الاحتياجات التنموية نتيجة النمـو السـكاني، إلا أن محدودية هذه الموارد من جهة، والسياسات المائية التي اتبعت فى العقود الماضية،وخاصة فى مجـال تـأمين الطلب على الماء بدلا من إدارته على اسس علمية واقتصادية تحقق الفوائد المرجوة منه، وضعف الوعي العام والكفاءة لدى المؤسسات المعنية بشؤون المياه فى الدول العربية، ساهمت جميعها فى تفـاقم الأزمـة المائيـة وظهور خلل بين الموارد المائية المتاحة والطلب عليها. كما ان التركيز على النواحي الكمية وإهمال الجوانـب البئية نتج عنه تدهور فى نوعية المياه، مما أدى إلى خروج كميات لا يستهان بها من الموارد المائية المتاحـة من دائرة الاستثمار الفعلي. الأمر الذى ساهم فى تفاقم الأزمة المائية التي تعيشها المنطقة العربية.

ولاشك أن السياسات المائية والزراعية التي انتهجت خلال العقود السابقة والتـي لـم تأخـذ بعـين الاعتبـار المرتكزات الأساسية الحديثة كالبعد البيئي ومبدأ الاستدامة (sustainability) والعدالة فى التوزيـع (equity) وغياب النظرة الشمولية فى إدارة القطاع المائي، كانت هي السبب فى ما وصلت اليه اوضاع الموارد المائيـة من استنزاف وتلوث حتي اصبح من غير الممكن معالجة هذا الواقع بالسرعة المطلوبة امام الطلـب المتنـامي على الماء نتيجة عوامل عدة ذكرنا من أهمها التزايد السكاني الكبير وما يتطلبه ذلك من تأمين موارد غذائيـة إضافية.

ولقد اثبتت الوقائع ان تنظيم استثمار الموارد المائية يتطلب توفير الأدوات الفعالـة لتحقيـق الإدارة السـليمة والمتكاملة لهذه الموارد من خلال نظرة شمولية متكاملة تأخذ بعـين الاعتبـار كافـة الاحتياجـات، ووضـع السيناريوهات المناسبة حول تطور الأوضاع المائية فى المستقبل فى ضوء التطورات المتوقعة فى الطلب على الماء مما يسهل على متخذى القرار ومقررى السياسات التنموية ابستشراف المستقبل واتخاذ الحلـول المناسـبة للتنمية، وبحيث يتم التعامل من خلاله مع جميع مصادر المياه (سطحية وجوفية و مياه تحليةو وميـاه صـرف صحي وزراعي) باعتبراها موردا بيئيا واحدا، بحيث يتم توزيع المياه فى إطار سياسة عامة متسقة بين مختلف القطاعات الرئيسية المستخدمة للمياه كالشرب والصناعة والزراعة تعتمد على إدارة الطلب على الماء والكفاءة الاقتصادية فى استعمال المياه، مع الأخذ بعين الاعتبار مبدأ الاستدامة، وفى نفس الوقت اعتبـار البيئـة احـد القطاعات المستخدمة للمياه اى ان هناك حدودا بيئية لاستخدام المياه.

ان ضمان نجاح هذا المنهج يتطلب مشاركة جميع القطاعات المعنيـة فـى إدارة المـوارد المائيـة وتحديـد مسؤوليات كل جهة على مختلفة المستويات بحيث لا تتعارض هذه المسؤوليات وإنما تتكامـل فيمـا بينهـا ، وإشراك كافة فئات المجتمع بما فيها مؤسسات المجتمع المدني والقطاع الخاص، وكذلك توفير المناخ المناسـب والبيئة المواتية من خلال صياغة السياسات والاستراتيجيات ووضع الأطر التشـريعية والقانونيـة والتطـوير المؤسساتي لقطاع المياه وبناء قدرات الأفراد والمؤسسات.

ولابد من الإشارة إلى أن التشريعات المائية تعتبر المرتكز الرئيسى لضمان نجاح تطبيق السياسـات المائيـة، فهي من جهة تساعد فى تحقيق العدالة بين مختلف فئات مستخدمي المياه وفى نفس الوقت تساعد فـى حمايـة الموارد المائية من التلوث والاستنزاف وعلى الرغم من ان الدول العربية تمتلك فى معظمها تشريعات مائيـة غير أن تطبيقها على ارض الواقع مازال يواجه عراقيل عدة ، وبالتالى فإن دراسة السبل الكفيلة بتطبيق تلـك التشريعات بصورة سليمة سيساعد الدول العربية كثيرا فى تحقيق الإدارة السليمة لمواردها المائية.

وأخيرا لابد من التأكيد ان تحقيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية يتطلب تضافر الجهود القوميـة والقطريـة، وهذا ما أوصي به المجلس الاقتصادي والاجتماعي لجامعة الدول العربية فى دوراته المتعاقبة بـدعوة الـدول العربية والمنظمات العربية المتخصصة للتعاون فى تقييم الموارد المائية العربية وترشـيد اسـتعمالها وسـبل تنميتها لمواجهة الاحتياجات المستقبلية ، ووضع برامج التدريب والتأهيل المطلوبة ضمن اسـتراتيجية تـرتبط ارتباطا وثيقا بانتاج لغذاء، وما يتطلبه ذلك من توفير المزيد من المياه ، وتأخذ فى الاعتبار ايضا النمو السكاني وخطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية بكامل فعاليتها وان تعمل فى اطارها كافة مراكز البحـث والمؤسسـات المائية القطرية والقومية ليساهم الجميع فى تلبية احتياجات التنمية من المياه فى المستقبل للمنطقة العربية.

لقد تركزت مبررات المشروع المقترح بصورة رئيسية على أن الموارد المائية في المنطقة العربية تواجه عجزا حادا في تلبية الطلب المتزايد والمتسارع على الماء نتيجة ارتفاع نسبة التزيد السكاني بصورة خاصة ، والنمو الاقتصادي والاجتماعي بصورة عامة، وكان للسياسات المائية والزراعية التي اتبعت في العقود السابقة وخاصة المرتبطة منها بالأمن الغذائي والاكتفاء الذاتي من الغذاء، الدور الرئيسي في ظهور الأزمة المائية نتيجة التوسع الزراعي الكبير الذى شهدته الدول العربية في العقدين الماضيين، دون الأخذ بعين الاعتبار النواحي الفنية والاقتصادية ، والتكامل بين الدول العربية، وبالتالي لابد من العمل على مواجهة هذه الأزمة والتي من المتوقع ان تتفاقم في المستقبل نتيجة استمرار زيادة الطلب على الماء، وما يترتب على ذلك من تلبية للاحتياجات التنموية (توفير الغذاء والشرب) من جهة ، وتأثيرات أخرى لا تقل أهمية عنها من جهة ثانية مثل التغيرات المناخية وما قد ينجم عنها من تأثيرات على الموارد المائية، وكذلك الاتفاق على المياه المشتركة.

ويمكن تلخيص مبررات المشروع على النحو التالي:

- غياب النظرة التكاملية لإدارة قطاع المياه في معظم الدول العربية حيث تتصف بالمركزية في التخطيط والإدارة مع ضعف التنسيق بين المؤسسات المعنية.
- عدم إشراك مؤسسات المجتمع المجتمع المحلية ومؤسسات القطاع الخاص.
- ضعف الهياكل للمؤسسات الوطنية العاملة في القطاع المائي.
- غياب برامج التدريب والتأهيل المستمر للفنيين.
- ضعف الوعي العام حول الأزمة المائية وابعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية .
- عدم التطبيق الفعلي للتشريعات المائية.

من جهة ثانية لابد من الإشارة هنا إلى ان الاشنطة المقترحة في هذا المشروع تهدف بصورة رئيسية إلى توفير المرجعيات العلمية من خلال تنفيذ دراسات ومشاريع رائدة للدول العربية حول نجاعة مختلف الإجراءات المعروفة في مختلف المجالات ذات الصلة من خلال تنفيذ دراسات تطبيقية مباشرة وفقا لتمايز الدول العربية في تجاربها مع تحليل لحالات النجاح والفشل في مختلف تلك الدول وكذلك في بيئات مشابهة من مختلف دول العالم وحتي في الدول المتقدمة والتي تصب في النهاية في مواجهة العجز المائي وتعمل على توفير موارد مائية اضافية للاحتياجات المستقبلية في المنطقة العربية.

ثانيا: الهدف الرئيسي: تدعيم جهود الدول العربية في بناء قدرات مؤسساتها المعنية بقطاع المياه من النواحي الهيكلية والفنية لتطبيق النهج التكاملي في إدارة الموارد المائية.

ثالثا: الأهداف الفرعية:

- تدعيم هياكل المؤسسات العامة في قطاع المياه في الدول العربية.
- مساندة الدول العربية في إعادة هيكلة مؤسساتها المائية.
- تحديد المتطلبات والأسس لتطبيق النهج المتكامل في إدارة الموراد المائية.
- تحقيق تنمية متوازنة ومستدامة في الدول العربية.
- مساندة الدول العربية في تطوير سياساتها المائية التي تتناسب مع مبدأ الإدارة المتكاملة للموارد المائية.
- نشر الوعي المائي والبيئي لدى افراد المجتمع لتدعيم المشاركة الشعبية والقطاع الخاص في إدارة وحماية الموارد المائية.
- توفير التشريعات المائية وتدعيم سبل انفاذها في الدول العربية.

رابعا: الأنشطة:

٤-١: تحديد المتطلبات والأسس لتطبيق النهج المتكامل في إدارة للموراد المائية.

- اجراء حصر للدراسات والأعمال المتاحة على المستوى العربى والدولى في مجال تطبيق النهج التكاملي في إدارة الموارد المائية.
- تحليل التجارب العربية والدولية في مجال اعتماد النهج التكاملي في إدارة الموارد المائية وتحديد قصص النجاح والفشل فيها.
- اعداد دراسات مرجعية حول الأدوات الفنية المساعدة في تطبيق النهج التكاملي في إدارة الموارد المائية والطلب على الماء.
- تحليل واقع إدارة الطلب على الماء في الدول العربية.
- تحديد المعوقات التي تحد من تطبيق النهج التكاملي في الدول العربية.

- تنظيم دورات تدريبية وحلقات عمل.

النتائج المتوخاة:

- توطين مبادئ تطبيق النهج التكاملي فى إدارة الموارد فى الدول العربية.
- مساندة الدول العربية فى توفير المعلومات السليمة والدقيقة عن مواردها المائية.

٤-٢ : دعم الهياكل المؤسسية المعنية بقطاع المياه فى الدول العربية:

- حصر آليات عمل المؤسسات العاملة فى الدول العربية وهياكله الإدارية والفنية ،واقتراح اولويات لتنفيذ برامج الدعم والمساعدة الفنية لمختلف الدول.
- تحديد نقاط الضعف والقوة والمعوقات التي تحد من تطبيق النهج المتكامل فى إدارة المياه فى الدول العربية.
- اعتماد برنامج تأهيل لدعم الهياكل المؤسسية المعنية بقطاع المياه فى الدول العربية وفقا لأولويات الدول التي تم تحديدها.
- تنظيم دورات تدريبية وحلقات عمل.

النتائج المتوخاة:

- مساندة الدول العربية فى إعادة هيكلة مؤسسات قطاعها المائي لتطبيق نهج الإدارة المتكاملة للموارد المائية لمواجهة العجز المائي وتلبية الطلب على الماء بصورة متوازنة .
- تأهيل الكوادر الوطنية.

٤-٣: تحقق تنمية متوازنة ومستدامة فى الدول العربية من خلال تطوير أنظمة لدعم القرار لتحقيق إدارة متكاملة للموارد المائية.

- تنفيذ أربعة مشاريع رائدة فى عدد من الدول العربية وفى مواقع متباينة على المستوى الوطني أو على مستوى أحواض مائية تشهد تنافسا شديدا على توزيع المياه لتلبية مختلف الاحتياجت التنموية ، وبحيث يتم فيها تطبيق نظم دعم القرار التي تم تطويرها. تتضمن خطوات تنفيذ هذه المشاريع ما يلي:

١. حصر المعلومات المتاحة عن الموارد المائية واستخداماتها فى منطقة الدراسة.
٢. تحديد الاحتياجت المائية لمختلف القطاعات.
٣. بناء قاعدة معلومات مائية وربطها مع نظام المعلومات الجغرافي لإنتاج الخرائط الغرضية (Thematic maps).
٤. استخدام النمذجة الرياضية لتحديد الموازنات المائية فى منطقة الدراسة.
٥. تطوير نظام لدعم القرار فى إدارة الموارد المائية وتطبيقه.
٦. اعداد السيناريوهات المختلفة عن تطور الأوضاع المائية وإمكانية تلبيتها لمختلف الاحتياجات.
٧. تحديد الخطط المناسبة لتوزيع – اعادة التوزيع المياه (water allocation)
٨. تدريب الكوادر الوطنية على استخدام أنظمة دعم القرار والنمذجة الرياضية.

النتائج المتوخاة:

- توطين استخدام التقانات الحديثة فى تقييم وإدارة الموارد المائية لتلبية الطلب على الماء وتحقيق تنمية مستدامة.

٤-٤: تدعيم المشاركة الشعبية والقطاع الخاص فى إدارة وحماية الموارد المالية:

- دراسة وتقييم التجارب الخاصة بإشراك مستخدمي المياه ومؤسسات المجتمع المدني والقطاع الخاص فى تخطيط وإدارة المشاريع المائية على المستوى العربي والدولي، واستخلاص النتائج وتحديد الأسس السليمة لذلك ووضعها فى متناول متخذى القرار فى الدول العربية.
- توفير القاعدة المعلوماتية للدول العربية حول اشراك القطاع الخاص فى تمويل وتنفيذ المشاريع المائية بما فيها مشاريع شبكات توزيع مياه الشرب والصرف الصحي.
- توفير القاعدة المعرفية حول النواحي القانونية المرتبطة بمشاركة القطاع الخاص فى مختلف المشاريع المائية وتحديد مسؤوليات كل من المؤسسات الحكومية وشركات القطاع الخاص فى أي مشروع مائي.
- تأهيل وتوعية السكان المحليين حول أهمية تنظيم اتحادات او جمعيات لحماية مصالحهم وحقوقهم المائية وخاصة اولئك الذين يملكون حيازات زراعية صغيرة أو مؤسسات صناعية وشركات صغيرة لمواجهة الشركات الاستثمارية الكبرى وادخال ثقافة المشاركة الشعبية فى مختلف المشاريع المائية.

- تأهيل الكوادر الفنية ومؤسسات القطاع العام المعني بموضوع المياه للتعامل مع مشاركة القطاع الخاص وممثلي السكان المحلين فى كافة المراحل المرتبطة بتخطيط وتنفيذ وإدارة المشاريع المائية ، والإشراف على المشاريع التي يديرها القطاع الخاص لضمان حسن الأداء ونوعية المنتج والخدمة.
- تجهيز دراسات جدوى اقصادية وتكاليف لتشجيع القطاع الخاص فى الاستثمار فى صناعة التجهيزات المائية بمختلف انواعها سواء تلك المرتبطة بمحطات تحلية ومعالجة المياه وتجهيزات محطات الصرف الصحي أو شبكات الرصد المائي والمناخي.
- تأهيل مؤسسات المجتمع المدني وكافة فئات المجتمع لتكون قادرة على حماية البيئة من خلال التوعية والإرشاد وتشجيع الأنشطة الاجتماعية.
- تنظيم دورات تدريبية وحلقات عمل.

النتائج المتوخاة:

- زيادة الوعي لدى كافة أفراد المجتمع حول الموضوع بحيث يصبح المواطن مدركا لأهمية المحافظة على الماء وترشيد استخدامه.
- التخفيف قدر الإمكان عن مؤسسات القطاع الحكومي فى تحمل مسؤولية تلبية وإدارة الطلب على الماء.
- رفع كفاءة استخدام وإدارة مشاريع المياه.

٤-٥: توفير التشريعات المائية وتدعيم سبل انفاذها فى الدول العربية

- تحليل واقع التشريعات المائية واسباب عدم نفاذها فى الدول العربية.
- تحليل نقاط الضعف والقوة فى التشريعات المائية المتاحة فى الدول العربية اعتماد أسس لتطبيق التشريعات المائية فى الدول العربية.
- إعداد برامج للتوعية والإرشاد حول أهمية التشريعات المائية فى المحافظة على الموارد المائية من التلوث والاستنزاف وحماية البيئة.

النتائج المتوخاة:

- توفير القاعدة القانونية والتشريعية لحماية الموارد المائية من الاستنزاف والتلوث وحماية البيئة.

خامسا: مدة تنفيذ المشروع: تقدر مدة تنفيذ المشروع بكافة مكوناته ٣ سنوات.

سادسا: إدارة المشروع: يتم تشكيل لجنة متباعة عليا لإدارة المشروع من قبل الأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العرب والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) وعدد من الخبراء من الدول العربية (فى حدود ٥ خبراء) ، إضافة إلى ممثلين عن مؤسسات التمويل المعنية تكون مهمتها الإشراف على تنفيذ المشروع ووضع الخطط التنفيذية لمختلف مكوناته واعداد تقارير نصف سنوية حول تقدم العمل.

تجتمع اللجنة مرتين فى العام سواء فى مقر جامعة الدول العربية أو اكساد او فى اي دولة عربية ترغب فى إستضافة الاجتماع.

كما يتم تشكيل لجان فرعية من الأمانة الفنية واكساد والدول العربية لكل مشروع من المشاريع المقترحة بحيث تتولي هذه اللجنة الاشراف من الناحية الفنية على كل مشروع واعداد التقارير الفنية لكل نشاط ورفعه إلى اللجنة العليا.

سابعا: موازنة المشروع: تقدر موازنة المشروع بمبلغ مقداره ١٤٨٠٠٠٠ دولار أمريكي (مليون وأربعمائة الف دولار مريكي) موزعة على النحو التالي:

اسم النشاط	السنة الأولي	السنة الثانية	السنة الثالثة	إجمالي (دولار أمريكي)
١. تحديد المتطلبات والأسس لتطبيق النهج المتكامل فى إدارة للموارد المائية.	١٢٠٠٠٠	٧٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٢٤٠٠٠٠
٢. دعم الهياكل المؤسسية المعنية بقطاع المياه فى الدول العربية.	٨٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	١٨٠٠٠٠
٣. تحقيق تنمية متوازنة ومستدامة فى الدول العربية من خلال تطوير انظمة لدعم القرار لتحقيق إدرة متكاملة للموارد المائية (أربعة مشاريع).	٣٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	٥٨٠٠٠٠
٤. تدعيم المشاركة الشعبية والقطاع الخاص فى إدارة وحماية الموارد المائية.	٨٠٠٠٠	٧٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠
٥. توفير التشريعات المائية وتدعيم سبل انفاذها فى الدول العربية.	٦٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٦٠٠٠٠
٦. اجتماعات لجنة عليا ولجان فنية.	٤٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	٣٠٠٠٠	١١٠٠٠٠
إجمالي	٦٨٠٠٠٠	٤٩٠٠٠٠	٣١٠٠٠٠	١٤٨٠٠٠٠

ثامنا: الجهات المستفيدة: من المتوقع ان يستفيد من نتائج هذا المشروع كافة المؤسسات العاملة فى قطاع المياه ومؤسسات المجتمع المدني فى الدول العربية، بحيث تتحقق مشاركة كافة تلك الجهات فـى إدارة ورفـع كفاءة استعمال المياه وحماية البيئة فى المنطقة العربية.

تاسعا: اسلوب التنفيذ: يتولي المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة تنفيذ المشروع باعتباره الجهة الرئيسية التي قامت بإعداد وثيقة مشروع الإدارة المتكاملة للموارد المائية التي أقرتهـا القمـة الاقتصادية العربية في الكويت فى عام ٢٠٠٩ وتم تكليفه بموجب قرار القمة بتنفيذ المشروع تحـت إشـراف مجلس وزراء المياه العرب.

يتعاون المركز العربي فى تنفيذ المشروع من كافة الجهات المعنية فى الدول العربية ومنظمات العمل العربـي المشترك المعنية اضافة إلى المنظمات الاقليمية والدولية العاملة فى المناطق العربية وفقا لاختصاص كل منهـا وموجب اتفاقات محددة بحيث تتم الاستفادة من كافة الخبرات المتاحة بهدف انجاح المشروع وتحقيق اكبر فائدة ممكنة للدول العربية منه.

وثيقة مشروع
حماية الحقوق المائية العربية

اولا: الخلفية المبررات: لقد بنيت الدراسات ان جزءا هاما من الموارد المائية المتاحة فى المنطقة العربية يتكون من مياه الأنهار التي تنبع من خارج حدود الوطن العربي وهي أنهار دجلة والفرات والنيل والسنغال ، أي انها مياه مشتركة مع دول الجوار غير العربية ،ويقدر حجمها وسطيا فى حدود ١٣٩ مليار م٣/سنة فإذا ما قارنا هذه الكمية مع إجمالي الموارد المائية السطحية (مشتركة وغير مشتركة) والتي تبلغ فى حدود ٢١٠ مليار م٣/سنة يتبين لنا أن الموارد المائية السطحية المشتركة مع دول غير عربية تشكل حوالي ٦٦% من مجمل الموارد المائية السطحية ، وإذا ما اضفنا اليها الموارد المائية السطحية المشتركة فيما بين الدول العربية ذاتها فإن حجم الموارد المائية المشتركة يشكل حوالي ٨٢% من مجمل الموارد المائية السطحية المتاحة في المنطقة العربية وهذه الموارد مازالت فى جزء كبير منها تتطلب التوصل إلى اتفاقيات تنظم اقتسامها خاصة وأنه من المتوقع ان يزداد الطلب على المياه فى المستقبل فى الأحباس العليا من هذه الأنهار (upstream) مما سيؤثر سلبا على الواردات المائية لهذه لأنهار فى الأحباس الدنيا منها (downstream) مما قد يتسبب في حدوث صراعات فيما بينها.

إضافة إلى المشاركة فى مجال الأنهار الرئيسية، تتشارك الدول العربية مع جوارها وحتي فيما بينها فى العديد من الأحواض المائية الجوفية كما هو الحال فى خزان الحجر الرملي النوبى المشترك بين مصر والسودان والجماهيرية الليبية وتشاد ، وكذلك فى أحواض شمال الصحراء الكبرى المشتركة فيما بين الجماهيرة الليبية وتونس والجزائر إلى جانب مالى والنيجر، وكذلك الحال ما بين تركيا وسوريا ، إضافة إلى أحواض المياه الجوفية فى الجزيرة العربية وجميع هذه الأحواض تخضع لاستثمارات كبيرة تتجاوز مليارات الأمتار المكعبة وتشكل بحد ذاتها المصدر المائي الرئيسي فى تلك المناطق التي تغلب عليها الطبيعة الصحراوية الجافة وتتميز مواردها المائية بكونها غير متجددة.

من جهة ثانية تنص الاتفاقيات الدولية على عدم شرعية أي احتلال عسكري بالتحكم في استثمار الموارد الطبيعية المتوفرة فى الأراضي المحتلة وحرمان الدولة صاحبة الأرض من استثمار تلك الموارد ، غير ان ما تمارسه اسرائيل فى الأراضي العربية المحتلة سواء فى الجولان السورى او في فلسطين المحتلة او في الجنوب اللبناني يتنافي تماما مع تلك الشرعية الدولية.

ففى الجولان الغني بمواردها المائية تستثمر اسرائيل كافة موارده المائية لتغطية حوالي ٣٠% من احتياجات المائية السنوية حيث تستثمر اسرائيل مياه نهر الأردن الذى تعتبر مياهها عربية نظرا لأنها تشكل مجموع ثلاثة أنهار رئيسية تنبع من الأراضي العربية المحتلة فى الجولان السوري المحتل وفلسطين وجنوب لبنان لجر المياه إلى صحراء النقب عبر الناقل المائي الوطني (يتم ضخ حوالي ٥٠٠ مليون م٣/سنة) أي أن معظم مياه هذا الناقل هي مياه عربية صرفة (مجموع تصريف الأنهار الثلاثة فى حدود ٥٥٠ مليون م٣/سنة وهي الكميات التي يسحبها الناقل المائي الإسرائيلي هذا فى حين أن المدن السورية المجاورة للجولان المحتل هي عطشي.

والحال ليس بأفضل بالنسبة للأراضي الفلسطينية المحتلة فى الضفة الغربية وقطاع غزة إذ أنه منذ انتهاء حرب عام ١٩٦٧ اعلن الحاكم العسكري للضفة الغربية ان مياه الضفة الغربية هي ملك لإسرائيل. وتشير التقديرات أن الاستهلاك المنزلي للمواطن الفلسطيني هو فى حدود ٥٠ إلى ٧٠ ليتر / يوم، فى حين أنه بالنسبة للمستوطن الإسرائيلي فى حدود ٢٦٠ لتر، كما حددت اسرائيل كمية المياه التي يجب أن تضخ من الآبار العربية، فى حين انها سمحت للشركات الإسرائيلية بحفر آبار دون تحديد لكميات الضخ.

ولاشك أن التوصل إلى اتفاقات واضحة فيما يتعلق بالمياه المشتركة مع دول الجوار غير العربية أو بين الدول العربية فيها بينها يشكل أحد مرتكزات ضمان تنمية مستدامه لشعوب تلك المناطق والدول المعنية بها.

وبالتالي فإن مبررات المشروع تستند إلى:

- ضمان كميات محددة وواضحة من المياه المشتركة كما ونوعا لتحقيق تنمية مستدامة .
- تحقيق التعاون والتنسيق بين الدول العربية فيما بينها من جهة ومع الدول المجاورة المعنية بالمياه المشتركة من جهة أخرى.
- حماية الحقوق المائية.

- وعلى الرغم من أن الاتفاق بين الدول المشتركة فى نفس المورد المائي يعتبر موضوع سيادي تتفاوض فيه الدول فيما بينها ، إلا ان توفير القاعدة المعرفية الخبرة والدراسات المناسبة عن مختلف هذه الموارد المشتركة وتطور أوضاعها سواء من حيث الاستثمارات التي تخضع لها او من حيث تأثير العوامل الخارجية الأخرى كالتلوث والتغيرات المناخية سيساعد لاشك متخذى القرار لدى الدول العربية فى بلورة سياسات تسمح بالتوصل إلى اتفاق نهائي حول تلك الموارد لتجنب حدوث اي توترات في المستقبل فى المنطقة فى ظل تسارع وتيرة الطلب على الماء فى المنطقة لتلبية متطلبات التنمية المختلفة.

ثانيا:الهدف الرئيسي للمشروع: تدعيم القاعدة المعرفية والقانونية فى المنطقة العربية حول منهجية التوصل إلى اتفاقيات وإدارة المباحثات حول اقتسام المياه المشتركة.

ثالثا: الاهداف الفرعية:

- توفير قاعدة معلومات مائية عن أحواض المياه الجوفية المشتركة.
- توفير قاعدة قانونية متكاملة تتضمن كل ما يتوفر من معطيات وتجارب على المستوى العربي والدولي فى اتفاقيات المياه المشتركة.
- توفير الدراسات عن الموارد المائية المشتركة واعداد السيناريوهات المتوقعة لتطورها المستقبلي.
- توفير الخبرة المعرفية فى مجال إبرام الاتفاقيات الدولية الخاصة بالموارد المائية المشتركة.
- رفع كفاءة الكوادر العربية فى مجال إدارة المباحثات حول المياه المشتركة.

رابعا: الأنشطة:

٤-١: توفير قاعدة معلومات مائية متكاملة حول أحواض المياه المشتركة فى المنطقة العربية والمياه فى الأراضي العربية المحتلة.

١. بناء قاعدة معلومات حول الموارد المائية المشتركة (سطحية وجوفية) مرتبطة بنظام المعلومات الجغرافي.
٢. اعتماد شبكة لمراقبة تطور الأوضاع المائية فى أحواض المياه المشتركة (معلومات مناخية ، تصاريف ، وكميات استثمار ونوعية المياه).
٣. متابعة كل ما ينشر من دراسات على المستوى الدولي وأنشطة تنموية تتم فى أعالى أحواض الأنهار الرئيسية المشتركة المتواجدة فى المنطقة العربية.
٤. حصر ومتابعة تطور الأوضاع المائية فى أحواض الأنهار والأحواض المائية الجوفية المشتركة والاستثمارات التي تتم عليها داخل وخارج حدود المنطقة العربية، وتأثيرات ذلك على مواردها المائية كما نوعا اضافة إلى الموارد المائية فى الأراضي العربية المحتلة وربطها بقاعدة المعلومات وذلك باستخدام أنظمة المعلومات الجغرافية وصور الأقمار الصناعية.
٥. تنظيم حلقات عمل ودورات تدريبية حول إدارة المعلومات المائية المشتركة.

النتائج المتوخاة:

- توفير المعلومات المرجعية لمتخذى القرار حول تطور الأوضاع المائية فى أحواض المياه المشتركة والمياه فى الأراضي العربية المحتلة.
- تأهيل الكوادر والمؤسسات المعنية فى الدول العربية وتوفير الهياكل المناسبة فى مجال إدارة المعلومات حول المياه المشتركة.
- توضيح أهمية موضوع سرقة إسرائيل للمياه العربية فى المحافل الدولية.

٤-٢: توفير قاعدة قانونية متكاملة تتضمن كل ما يتوفر من معطيات وتجارب على المستوى العربي والدولى فى اتفاقيات المياه المشتركة والحقوق المائية فى الأراضي المحتلة.

١. حصر وتحليل القوانين والتشريعات الدولية الخاصة بالأنهار المشتركة واستخلاص النقاط السلبية والإيجابية التي تفيد المفاوض العربي.
٢. تحليل ردود ومواقف مختلف دول العالم حول الاتفاقيات الدولية الرئيسية وخاصة تلك المرتبطة باستخدام مياه الأنهار الدولية للأغراض غير الملاحية او الاتفاقيات الخاصة بالمياه الجوفية المشتركة للوقوف على سلبات وإيجابيات كل منها.
٣. توضيح الأسس من القانون الدولي التي يمكن الاستفادة منها فى إدارة المفاوضات حول اقتسام المياه المشتركة.

٤. حصر وتحليل الاتفاقيات الخاصة بالمياه المشتركة المبرمة على المستوى العربي والدولي وإبراز النقاط التي يمكن ان يستفيد المفاوض العربي منها.
٥. حصر القواعد القانونية الدولية التي تخص استثمار الموارد الطبيعية فى الأراضي المحتلة ومنها الموارد المائية وتوضيح مجالات الاستفادة منها بالنسبة للمشروع العربي.
٦. تنظيم حلقات عمل ودورات تدريبية فى مجال القانون الدولي وإدارة المفاوضات وإبرام الاتفاقيات الخاصة بالمياه المشتركة.

النتائج المتوخاة:

- توفير قاعدة مرجعية وقانونية وتشريعية للدول العربية فى مجال اتفاقيات المياه المشتركة.
- تأهيل المؤسسات والكوادر العربية فى مجال القانون الدولي وإدارة المفاوضات وإبرام الاتفاقيات حول المياه المشتركة.

٤-٣: توفير الدراسات عن الموارد المائية المشتركة والمياة فى الأراضى العربية المحتلة واعداد السيناريوهات المتوقعة لتطورها المستقبلي .

١. اعداد دراسات مرجعية حول تطور الأوضاع المائية والاستثمارات فى أحواض المايه المشتركة لفترات سابقة ومستقبلية فى ضوء تطور الطلب على الماء ومتطلبات التنمية .
٢. اعداد دراسات حول مختلف التأثيرات المحتملة على أوضاع المياه فى الأحواض المشتركة (الجفاف والفيضانات والتلوث) وتأثيرات مختلف الاستثمارات ومشاريع التنمية.
٣. اعداد دراسات حول الجدوى الاقتصادية والاجتماعية (cost/benefit) من التوصل إلى اتفاقيات لاقتسام المياه المشتركة إذ أن الدول تتوصل إلى اتفاق عندما ترى فى ذلك مصلحة لها وأن الفوائد تكون اكبر من عدم وجود اتفاق.
٤. اعداد دراسات توضح الفوائد من إبرام اتفاق حول اقتسام المياه المشتركة ، تبادل الخبرة والمعرفة وإقامة مشاريع مشتركة وحماية البيئة والمحافظة على نوعية المياه وتبادل المعلومات والمعرفة (knowledge management).
٥. تأهيل المؤسسات الوطنية فى الدول العربية على تشكيل وحدات او جهات مستقلة تعني باعداد مختلف انواع الدراسات التي توضح فوائد وسلبيات التوصل إلى اتفاقات لاقسام المياه المشتركة على المدى القريب والمتوسط والبعيد فى ظل تطور الأوضاع المائية والتبادلات السياسية والبيئية (التغيرات المناخية).
٦. اعداد دراسات فنية حول تطبيق النهج الإدرة المتكاملة للموارد المائية فى إدارة الأحواض المائية المشتركة من حيث توفير مصادر مائية لضمان تنمية مستدامة وتحسين العلاقات السياسية بين الدول وحالة المعرفة وحماية البيئة وإنشاء مشاريع تنموية مشتركة لمصلحة الدول المتشاطئة.

النتائج المتوخاة:

- توفير الدراسات المرجعية لمتخذى القرار فى الدول العربية حول الفوائد السلبية والايجابية للتوصل إلى اتفاقيات لاقتسام المياه المشتركة.
- تأهيل الكوادر والمؤسسات الوطنية فى الدول العربية للقيام بالدراسات المرجعية المناسبة.
- تشجيع الدول المعنية للتوصل إلى اتفاق حول المياه المشتركة.
- بناء الثقة والتعاون بين الدول المعنية بالمياه المشتركة.

خامسا: مدة تنفيذ المشروع: ثلاث سنوات

سادسا: إدارة المشروع:

يتم تشكيل لجنة متابعة عليا لإدارة المشروع من قبل الأمانة الفنية لمجلس وزراء المياه العرب والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) وعدد من الخبراء من الدول العربية (فى حدود ٥ خبراء) إضافة إلى ممثلين عن مؤسسات التمويل المعنية تكون مهمتها الاشراف على تنفيذ المشروع ووضع الخطط التنفيذية لمختلف مكوناته واعداد تقارير نصف سنوية حول تقدم العمل.

تجتمع اللجنة مرتين فى العام سواء فى مقر جامعة الدول العربية أو أكساد أو فى أي دولة عربية ترغب فى استضافة الاجتماع.

كما يتم تشكيل لجان فرعية من الأمانة الفنية وأكساد والدول العربية لكل مشروع من المشاريع المقترحة بحيث تتولي هذه اللجنة الإشراف من الناحية الفنية على كل مشروع وإعداد التقارير الفنية لكل نشاط ورفعه إلى اللجنة العليا.

سابعا: موازنة المشروع:

تقدر موازنة المشروع بمبلغ مقداره ٧٨٠٠٠٠ دولار أمريكي (سبعمائة وثمانون الف دولار أمريكي) موزعة على النحو التالي:

الأنشطة	السنة الأولي	السنة الثانية	السنة الثالثة	إجمالي (دولار أمريكي)
١. توفير قاعدة معلومات مائية متكاملة حول أحواض المياه المشتركة في المنطقة العربية والمياه العربية في الأراضي المحتلة.	٧٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	١٦٠٠٠٠
٢. توفير قاعدة قانونية متكاملة تتضمن كل ما يتوفر من معطيات وتجارب على المستوى العربي والدولي في اتفاقيات المياه المشتركة والحقوق المائية للأراضي المحتلة.	٨٠٠٠٠	٧٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠
٣. توفير الدراسات عن الموارد المائية المشتركة والمياه في الأراضي العربية المحتلة اعداد السيناريوهات المتوقعة لتطورها المستقبلي.	١٢٠٠٠٠	٨٠٠٠٠	٧٠٠٠٠	٢٧٠٠٠٠
٤. اجتماعات لجان عليا ولجان فنية.	٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠
إجمالي	٣٢٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	٢١٠٠٠٠	٧٨٠٠٠٠

ثامنا: الجهات المستفيدة: من المتوقع ان يستفيد من نتائج هذا المشروع كافة المؤسسات المعنية بالمياه المشتركة فى الدول العربية ووزرات الخارجية فى الدول العربية المعنية.-

تاسعا: اسلوب التنفيذ: يتولي تنفيذ المشروع المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة بالتعاون مع مركز الدراسات المائية والأمن المائي العربى وذلك بناء على توصيات القمة الاقتصادية العربية فى الكويت فى عام ٢٠٠٩ وقرار مجلس وزراء المياه العرب الذى دعا الطرفين للتعاون معا فى تنفيذ المشروع بالتعاون مع المؤسسات المعنية فى الدول العربية.

توصيات المؤتمر الدولي الثاني
عن المياه الصحية في الوطن العربي

نظمت الجمعية العربية للمياه الصحية بالقاهرة المؤتمر الدولي الثاني عن المياه الصحية في الوطن العربي تحت شعار (المياه الصحية حق للجميع مياه صحية من أجل مواطنين أصحاء .. كوب مياه نظيف حق لكل مواطن) في الفترة من ٢٥/٢٦ يونيو ٢٠٠٧.

شارك في المؤتمر وفود من جامعة الدول العربية والمركز العربي لدراسات المناطق القاحلة (أكساد) وباحثين من سوريا والأردن وفلسطين والسعودية وليبيا واستراليا والهند وبحضور باحثين من المراكز البحثية والجامعات والهيئات والشركات المتخصصة في مجالات ومحاور المؤتمر ورئيس الاتحاد الإقليمي للجمعيات بالقاهرة ومديري الإدارات الاجتماعية وممثلين عن بعض الجمعيات الأهلية المهتمة بمحاور المؤتمر عقد المؤتمر أربع جلسات شملت ثمانية وعشرون بحثا وشارك في المناقشة أكثر من مائة متخصص وباحث وقد حظي المؤتمر بتغطية إعلامية سواء من القنوات الفضائية والأرضية ومندوبي الصحف المحلية والعربية وانتهى المؤتمر للتوصيات الآتية:

أولا: دعوة المواطنين العرب إلى الحفاظ على مصادر المياه العذبة حيث تلاحظ تزايد كمية الفاقد الناتج عن سوء الاستخدام بالإضافة إلى تلويث مصادر المياه العذبة السطحية أو الجوفية التي تعتبر المصدر الخام لمياه الشرب ومياه التصنيع الغذائي والدوائي ومراعاة أن العالم العربي يعاني عجزاً متزايدا في مصادر المياه العذبة.

ثانيا: دعوة الحكومات العربية للاهتمام بمياه الشرب دون تميزوان تعمل هذه الحكومات على تأمين مصادر المياه العذبة من العدوان والتلوث الناتج عن الحروب أو نتيجة عدم اتخاذ إجراءات حماية مصادر المياه.

ثالثا: أتفق المشاركون على أن أوضاع مياه الشرب بالوطن العربي ليست على النحو المفروض وأن هناك مناطق كثيرة محرومة من هذه المياه ولهذا يوصي المؤتمر بمراجعة سياسات واستراتيجيات إنتاج مياه الشرب في الوطن العربي ووضع مخططات فعالة للارتقاء بنوعية مياه الشرب وضرورة التفريق بين مياه الشرب ذات الجودة العالية والمياه المستخدمة في الأغراض الأخرى.

رابعا: تلاحظ أن هناك مجهودات حكومية كبيرة في مختلف الدول العربية حيث تعتمد الدول استثمارات كبيرة ألا أن مشاكل مياه الشرب مازالت دون حلول فعالة ولا تلقي رضاء المواطنين بالإضافة إلى ما تشير به التقارير الدولية بما يؤكد واقع نقص وتلوث مياه الشرب في كثير من الدول العربية ومن بينها مصر. وكذلك حرمان بعض المناطق داخل الوطن الواحد وخاصة أماكن البدوو المناطق الريفية وأطراف المدن وقصور الشبكات عن الوفاء باحتياجات المواطنين حتى في العواصم.

خامسا: لاحظ المشاركون أن هناك شكوى من ضعف الاعتمادات وزيادة الفاقد في عائد بيع ومتحصلات استهلاك المياه نتيجة سوء الشبكات وتلف العدادات والإمداد المجاني لكثير من الهيئات وسرقة المياه وبروز ظاهرة أثرياء العطش ومن جهة أخرى الحساب الجزافي لتقديرات استهلاك المياه مما أدى إلى تراجع الهيئات الأجنبية عن ضخ استثمارات جديدة أو منح قروض لدعم مياه الشرب والصرف الصحي لعدم الاستفادة الكاملة من المنح والقروض السابقة.

سادسا: تلاحظ صعوبة اتخاذ القرارات في ظل الكم الهائل من الوزارات والجهات والإدارات والهيئات المتعاملة مع المياه في الدول العربية مما يقتضى التنسيق بين هذه الوزرات والهيئات والإدارات بهدف توحيد جهودها في مجال تنقية ومعالجة والامداد بالمياه.

سابعا: يدعو المؤتمر إلى المحافظة على نوعية المياه الجوفية ووضع قواعد لإنشاء القيسونات الخاصة بالصرف الصحي أو الصرف الزراعي خاصة في المناطق التي تعتمد على مصادر مياه جوفية قريبة. من الأرض في الدول التي بها أنهار ومن بينها مصر وكذلك زيادة كفاءة الصرف بأنواعه لوقاية المياه الجوفية والسطحية من مخاطر التلوث.

ثامنا: يطالب المؤتمر بتطوير المعامل ووضع نظام دوري لرصد واقعي عن إحالة مياه الشرب يومياً علي المواطنين واتخاذ الإجراءات الصارمة ضد المخالفين سواء كانت هيئات أو جهات حكومية أو أفراد.

تاسعا: إعادة النظر في إعادة استخدامات مياه الصرف أو المياه المختلطة بمياه صرف ومياه عذبة وإخضاعها للمعالجة قبل الاستخدام وذلك لخطورة استخدامها دون معالجة ووقف أنشطة خلط مياه الترع بمياه المصارف خاصة في الدول التي بها أنهار ومنها مصر وعدم السماح للمواطنين بعمل الخلط دون مراقبة لخطورتها على الصحة والإنتاج الزراعي والحيواني والذي يعاني من مشاكل التصدير طبقا لإتفاقية التجارة العالمية لإعتماده على مصادر مياه ملوثة.

عاشرا: مراجعة أوضاع الشركات والهيئات العاملة في مجال إنتاج مياه الشرب ومراقبتها وتطويرها إداريا وتنظيميا وفنيا وماليا بما يؤدي لرفع كفاءتها وقدرات العاملين بها وإنصافهم ماليا ومعنويا واعتبارها هيئات منتجة لأهم سلعة استراتيجية وهي المياه.

أحدى عشر: الأسراع في تنفيذ المشروعات المتأخرة لسنوات طويلة ووضع الاعتمادات المالية ونظم المتابعة اللصيقة التي تؤدي إلى إنهاء المشروعات المتأخرة في مواعيدها وعدم تفضيل المدن الجديدة على حساب المشاكل المزمنة للمناطق الفقيرة والمحرومة.

ثاني عشر: وقف استخدام الاسبستوس الأسمنتي في مد الشبكات وعمل خطة لإحلال الشبكات القديمة في بضع المدن عملاً على تفادي مشكلتي الفاقد والتلوث.

ثالث عشر: اتخاذ إجراءات الإحلال لمحطات معالجة المياه المسماه بالمحطات المدمجة والتى انتهى عمرها الافتراضي بالإضافة إلى وقف العمل بالمحطات خلط مياه الصرف الصحي بمياه الري الغير مجهزة أو تلك التي يقوم الأهالي بعملها.

رابع عشر: أوضحت الدراسات أن معظم الدول العربية تعاني من وجود منازل بلا مراحيض أو مراحيض ضررها أكثر من نفعها وكذلك عدم قدرة التعامل مع التعقيد الناتج عن ارتفاع منسوب المياه الجوفية داخل الكتل السكنية مما يؤدي إلى انتشار الأمراض كما لاحظ المؤتمر تدني الوعي الصحي والممارسات المتعلقة به خاصة في الأماكن العامة (دورات مياه المدارس ودور العبادة والمستشفيات) والتي تفتقد إلى أساسيات التعامل الصحي والتي تعتبر مصدر لنشر الأمراض ويناشد المؤتمر الحكومات والجمعيات الأهلية العمل على الارتقاء بهذه المرافق حرصا على صحة المواطنين.

خامس عشر: مراجعة مؤشرات الآداء وقياس الجودة واتخاذ القرارات بشكل موضوعي في مد شبكات المياه وصيانتها وتوزيعها على التجمعات السكانية بالمدن الكبرى وعواصم المحافظات والأقاليم والمجتمعات الجديدة والمناطق السياحية وعدم ترك المجتمعات القديمة تغرق في مشاكل مياه الشرب والصرف.

سادس عشر: وضع مخطط طويل الأمد بتجديد المحطات والشبكات بما يؤدي إلى تقليل الفاقد والذي يصل إلى ٤٠% من الإنتاج في مناطق كثيرة من الوطن العربي وهي أعلى نسبة فاقد على مستوى العالم.

سابع عشر: يؤكد المؤتمر على أنه لا توجد مياه معدنية بالوطن العربي وأن المياه الموجودة بالأسواق هي مياه جوفية معالجة وهي مياه نقية ولا ينتج عن استخدامها أمراض لكنها ليست مياه صحية حيث أن مفهوم المياه المعدنية والمياه الصحية يختلف علمياً عن المياه المعبأة النقية.

ثامن عشر: يطالب المؤتمر بمراجعة المواصفات والشروط التي يتضمنها كود المياه المعبأة والذي أصدرته وزارة الصناعة وتتعامل بمقتضاه وزارة الصحة والسكان حيث أن هذا الكود يحتوي

على مواصفات غير دقيقة مثل عمق الآبار ومحيطها وما يسمى بصمة البئر وأن هذه المواصفات لا ترتكز على أساس علمي وربما يترتب عليه الأضرار بمصالح شركات التعبئة وتهديدها باستمرار وذلك لطبيعة المستودعات الجوفية وتعرضها المستمر لإنخفاض المنسوب أو لتغير النوع الكيميائي للمياه تحت منطقة المصنع وان تقتصر المتابعة على متابعة المنتج والتي يجب أن يكون مطابق للمواصفات القياسية وان تكون متابعة نوع مياه المصدر عند إصدار الترخيص الأول حيث أن نوع المياه يمكن أن يتغير مع عمر المصنع

تاسع عشر: يطالب المؤتمر بسرعة إصدار القانون الجديد للحفاظ على نوعية المياه العذبة بديلا عن القانون رقم٤٨لسنة١٩٨٢وان يتم التنسيق بين وزارات الموارد المائية والرى والبيئة والصحة والداخلية والجمعيات الأهلية والرأي العام

عشرون: اجمع المشاركون على أن دور الجمعية العربية للمياه الصحية هو دور رائد فى مجال المياه والبيئة والصحة وان المؤتمر يمثل أملا للتوعية ويساهم في نشر ثقافة المياه الصحية في العالم العربي ويجب دعمه والعمل على عقده في بلاد عربية أخرى في السنوات القادمة.

واحد وعشرون: أوصى المؤتمر أن يمتد نشاط الجمعية العربيه للمياه الصحية إلى بلدان عربية أخرى وأن تعمل الجمعية على توطيد أواصر التعاون مع الجهات والهيئات العاملة في نفس المجال على المستوى المحلي والعربي والدولي.

ثاني وعشرون: ناشد المؤتمر الوزارات والهيئات والأفراد ورجال الأعمال دعم أنشطة الجمعية لتطوير رسالتها ومد نشاطها إلي جميع الدول العربية.

ثلاث وعشرون: الموافقة على أن يتعاون المتخصصون من أعضاء الجمعية بإعداد وإخراج دليل إرشادي عن المياه الصحية للمواطن العربي وأن تقوم الجمعية ومثيلاتها بالآتي:

- ضرورة توعية المواطن العربي بالمعايير الخاصة بمياه الشرب ونشر المعلومات الخاصة بنوعية المياه بمصداقية وشفافية.
- تحديد أنواع التلوث السائد في كل دولة عربية ومحاولة إيجاد الحلول المناسبة.
- التعريف بالآثار المترتبة لتركيز المكونات المختلفة في المياه على صحة الإنسان.
- ضرورة رفع وعي المواطنين بأهمية الحد من تلوث وتطهير خزانات المياه على أسطح المنازل وأهمية مراعاة النسب المسموح بها للعناصر الكبيرة او الصغيرة والطحالب والبكتريا.
- التعريف بالأسمدة والمبيدات المسموح بإستخدامها ومنع وتجريم تداول الغير مسموح بها.
- ضرورة تركيب العدادات في المنازل مما يؤدي إلى ترشيد الاستهلاك وبالتالي يقلل نسبة الفاقد.
- ضرورة الخروج بمرافق القمامة (المدافن الصحية) خارج الأراضي الزراعية والأهتمام بالتصاميم الفنية لها.
- تفعيل دور شرطة البيئة.
- المشاركة في تقييم التجارب التي قامت بها بعض الهيئات الدولية والمحلية في مجال معالجة مياه الشرب ببعض محافظات مصر.
- نشر التوعية خلال وسائل الإعلام.
- إعادة النظر في إستخدام الكلور في المياه المعبأة في البلاستيك لإحتمال تفاعله مع البلاستيك وتقييم أهمية الفلور في مياه الشرب.
- إصدار مجلة ربع سنوية تحتوى على مقالات وموضعات لها علاقة بالمياه والصحة والبيئة.

أربع وعشرون: أوصى المشاركون بعقد المؤتمر الدولي الثالث عن المياه الصحية في العالم العربي في يونيو إنشاء الله عام ٢٠٠٨ وأن يرافقه معرض عن تكنولوجي المياه وتقنيات المعالجة والتعبئة والتحلية وغيرها.

هيدرولوجية نهر النيل
وتعاون دول حوض النيل

- يعد نهر النيل أطول أنهار العالم إذا يبلغ طوله ٦٦٩٥ كم من أقصى منابعه في بوروندي إلى مصبه في البحر المتوسط، وتبلغ مساحة حوضه ٢.٩ مليون كم٢ الذي تشارك فيه عشرة دول (أوغندا – كينيا – تنزانيا- رواندا – الكنغو- إثيوبيا- إريتريا – السودان – مصر) وتصرفه عند أسوان ٨٤ مليار م٣/ سنة (متوسط الفترة من ١٨٩٩/١٩٠٠ وحتى ١٩٥٣/١٩٥٤).
- ولنهر النيل ثلاث مصادر مستقلة وهي الهضبة الإستوائية والهضبة الإثيوبية وبحر الغزال يفيض نهر النيل من أغسطس إلى أكتوبر من كل عام حاملاً حوالي نصف إيراده بينما النصف الآخر يوزع على التسعة أشهر الباقية.
- لذلك كان لابد من ضبط هذا النهر العظيم والتحكم فيه حتى يمكن الاستفادة من مياهه لأغراض التنمية المختلفة وعلى ذلك تم إنشاء خزان أسوان وسنار وجبل الأولياء وأوين والسد العالي وخشم القربة والروصيرص وفنشا وهدار شارا شارا وامتداد خزان أوين وسد تيكيزي ومروي زمنيا على التوالي هذا بخلاف ما تم إنشاءه داخل مصر من قناطر حجز.
- ومن جهة أخرى يتطلب التحكم في نهر النيل التعاون بين الدول المتشاطئه حيث بدأ هذا التعاون بإبرام إتفاقيات دولية عديدة (عام ١٨٩١، عام ١٨٩٤، عام ١٩٠٢، عام ١٩٠٦، عام ١٩٢٩، عام ١٩٤٩، عام ١٩٥٩، عام ١٩٩١).
- هذا وقد بدأ التعاون الإقليمي بين دول حوض النيل عام ١٩٦٧ بمشروع الهضبة الاستوائية فمشروع التيكونيل إلى أن أنتهى بمشروع مبادرة حوض النيل الحالية والتي بدأت عام ١٩٩٨ وهي تتكون من محورين أساسيين:

١- مشروعات الرؤية المشتركة: وهي سبعة مشاريع(مشروع التدريب الإقليمي، البيئة العابرة للحدود، التخطيط وإدارة المصادر المائية، الإستخدام الأمثل للمياه في الزراعة، الربط الكهربي وتجارة تبادل الطاقة، بناء الثقة ومشاركة المنتفعين، المشاركة في المنافع).

٢- مشروعات الأحواض الفرعية وتنقسم إلى حوضين:

- حوض الهضبة الأثيوبية وهي ثمانية مشروعات (النموذج الرياضي التخطيطي، إدارة أحواض الأنهار وإنجراف التربة، التنبؤ والإنذار المبكر، الري والصرف، الربط الكهربي بين إثيوبيا والسودان، إستثمار تبادل الطاقة، تنمية حوض نهر البارو – أكوبو برنامج التنمية المتعددة الأغراض).
- حوض الهضبة الإستوائية: وهي مشروعات تنمية ثلاثة أحواض نهرية (الكاجيرا ومارا وملايا – ملاكيس- سيو)، تنمية الثروة السمكية لبحيرة ألبرت، الربط الكهربي لستة خطوط مقاومة الحشائش المائية، التجارة لإقليمية والإنتاجية الزراعية مساقط رسومو دراسة بدائل تنمية الطاقة(*).
- هذا بخلاف محاولة إبرام إتفاقية إطارية تجمع العشر دول النيلية والتي تحتوي على ثلاث محاور رئيسية وهي الأمور القانونية والشئون المؤسسية وما يتعلق بتبادل البيانات والمعلومات وقد تم الموافقة على كل بنود الاتفاقية فيما عدا بندين هما الإخطار المسبق والاتفاقية الحالية.

(*) المصدر: م. أحمد فهمي – المؤتمر الثالث للمعايرة الصحية في العالم لعربي القاهرة، ٢١-٢٢ أبريل ٢٠٠٩.

حالة نوعية المياه في مصر عام ٢٠٠٧

نوعية المياه في بحيرة ناصر(*): أظهرت نتائج الرصد في ٢٠٠٧ أن نوعية المياه بالبحيرة جيده حيث أنه لم يحدث تغير يذكر في نوعية المياه بالبحيرة عن عام ٢٠٠٦ لعدم وجود زيادة في المشاريع التنموية حولها. وقد أشارت النتائج إلى أنه لا يوجد أي تلوث بالمبيدات والأسمدة أو المعادن الثقيلة، كما أظهرت نتائج الرصد أن متوسط تركيز المواد العضوية كان في معظم الشهور أقل من الحدود المسموح بها في القانون ٤٨ لسنة ١٩٨٢، مما يعتبر دليلا على عدم تأثر نوعية المياه بالبحيرة بالأنشطة الصناعية أو الأنشطة الزراعية الموجودة حاليا، ولذا فإن نوعية المياه بالبحيرة يتم اعتبارها نقطة مرجعية لنوعية المياه على طول مجرى النهر وفروعه.

نوعية المياه في نهر النيل وفروعه: أوضحت نتائج رصد نوعية المياه في نهر النيل في ٢٠٠٧، طبقا لتحاليل المعمل المركزي بجهاز شئون البيئة التالي:

- متوسط تركيز المواد العضوية ممثلا بالأكسجين الحيوي الممتص (BOD_5) كان أقل من الحد الإرشادي المعمول به (٦مجم/ لتر) في جميع محافظات الجمهورية.
- في مياه (CDD) أوضحت النتائج أن متوسط تركيز المواد العضوية ممثلا في الأكسجين المستهلك كيميائيا النيل في معظم محافظات الجمهورية كان أقل من الحدود المسموح بها (١٠ مجم/ لتر). ويعود ذلك إلى الجهود التي بذلت للحد من صرف المخلفات الصناعية السائلة في نهر النيل، وتوفيق أوضاع معظم المنشآت الصناعية المطلة على النهر.
- إلا أنه كان هناك ارتفاع طفيف في تركيز الأكسجين المستهلك كيميائياً بمحافظة الغربية، القاهرة الكبرى ومحافظتي دمياط والإسكندرية، ويعزي ذلك إلى قيام بعض مصانع المواد الغذائية التي لم توفق أوضاعها بصرف مخلفاتها في نهر النيل.

(*) المصدر: ك. أماني سليم، المؤتمر الثالث للمياه، الصحية في العالم العربي القاهرة. ٢١-٢٢ أبريل ٢٠٠٩.

المحاور الرئيسية
للسياسة المائية في مصر حتى ٢٠١٧

الماء هي الركيزة الأساسية للتنمية (الحضارة) لذا يعتبر تعظيم الاستفادة من مصادر مواردنا المائية من أبرز قضايا القومية التي تهتم بها مصر في الوقت الحالي لتأثيرها المباشر على الحاضر والمستقبل والأمن السياسي والاقتصادي والاجتماعي.

ندرة الموارد المائية في العام العربي:

- موارده المائية أقل من ١% من الموارد المائية العالمية لعدد سكان يقدر بنسبة ٥% من عدد سكان العالم.
- جملة الفواقد المائية تقدر بحوالي ٩١ مليار متر مكعب سنوياً.
- الدول العربية تستهلك أقل من ٤٠% من المياه المتاحة.
- أصبحت الحاجة الماسة في هذه الأيام للبحث عن موارد مائية جديدة مع تقليل الفقد المائي لتحقيق التوازن بين الاستهلاك والموارد.

المحاور الرئيسية للسياسة المائية في مصر حتى عام ٢٠١٧ :

- المحور الأول: تعظيم الاستفادة من الموارد المائية المتاحة ري (مطور – رش– تنقيط). صرف (إعادة استخدام مياه الصرف في الري). المنصرف للبحر (تقليل المنصرف إلى البحر إلى أقل قدر ممكن)
- المحور الثاني: الحفاظ على نوعية المياه ومنع التلوث. (توعية المستخدم – إرشاد المستخدم – تدريب مجالس مياه).
- المحور الثالث: تنمية الموارد المائية بالتعاون مع دول حوض النيل (عمل مشاريع مائية مشتركة – زراعة أراضي بالسودان وأوغندا)

وترى المنظمة العربية للتنمية الزراعية أن إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي يعتبر أحد الموارد المائية غير التقليدية الهامة في الدول العربية.

حيث تصل كمياتها في مصر إلى حوالي ٣٥% من كمية مياه الري ويمكن الاعتماد عليها في سد العجز في الميزانية المائية.

لذلك قامت وزارة الموارد المائية والري بوضع خطة قومية لإعادة استخدام مياه الصرف الزراعي في الري.

- يتم استخدام حوالي ٥.٥ مليار م٣ من مياه الصرف الزراعي تصل إلى ٨.٥ مليار م٣ عام ٢٠١٧.
- يتم استخدام حوالي ٠.٧ مليار م٣ من مياه الصرف الصحي المعالج تصل إلى ٢.٥ مليار م٣ عام ٢٠١٧.

معايير صلاحية مياه الري لإعادة الاستخدام :

- نسبة الملوحة أو القلوية بالتربة.
- طرق الري المستخدمة.

الري بالغمر أفضل الطرق لإعادة الاستخدام.

الري المطور لا يفضل إعادة استخدامه ويجب عمل الدراسات عليه.

الري المحوري أو بالرش أو بالتنقيط لا يصلح لإعادة الاستخدام.

معايير صلاحية مياه الصرف لإعادة الاستخدام :

- حاليا تعتبر نسبة تركيز الأملاح في مياه الصرف ملائمة في معظم المصارف مع نسب الخلط المقترحة في مشروعات التوسع الأفقي.
- مدي تلوث المصارف بالصرف الصحي والصناعي.

تلوث مياه الصرف الزراعي بالصرف الصحي والصناعي من المحددات الهامة لسياسة إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي في الري.

- حالة المصارف ومستوى ارتفاع المياه بها.

إذا كانت مياه المصرف قليلة وراكدة لا يمكن إعادة استخدامها في الري لنمو الطحالب والبكتيريا الضارة بها.

حماية المياه العذبة من التلوث بالمعالجة الحيوية لمتبقيات الأصباغ النسجية(*)

تعتبر مياه النيل والترع المنبثقة منه لري الأراضي الزراعية أهم مصادر المياه العذبة في مصر، هذه المياه ذات قيمة عالية لأنها المصدر الوحيد للمياه العذبة الصالحة للشرب والزراعية في منطقة الوادي والدلتا، أيضا تعتبر أراضي الوادي والدلتا أهم وأفضل الأراضي الزراعية الخصبة في مصر لاحتوائها على كمية كبيرة من الطين الغني بالعناصر المغذية. الكنز الحقيقي هو استغلال هذه الأراضي الخصبة وريها بالمياه العذبة لنهر النيل للحصول على أعلى إنتاجية وأفضل تنوع محصولي في الآونة الأخيرة أصيبت صحة تلك المياه النقية بالكثير من الأمراض نظرا لأنتشار العديد من المصانع لصناعات مختلفة في المنطقة والتي ينتج عنها الكثير من الملوثات العضوية والكيماوية وتعتبر مصانع الغزل والنسيج والصباغة من المصانع المنتشرة بصورة متزايدة في المنطقة والتي تصل مخلفاتها في النهاية إلى التربة الزراعية والمجاري المائية ينتج عن هذه المصانع مجموعة من الملوثات العضوية الضارة وأهما الصبغات السامة والمسببة للسرطان. وينتج عن الاستخدام المتزايد للصبغات النسيجية خاصة في المصانع القديمة خروج حوالي ٥٠% من الأصباغ في صورة حرة مع مياه الصرف إلى المجاري المائية تعتبر المعالجة الحيوية للملوثات قبل خروجها إلى البيئة من التقنيات المستخدمة لإدارة المخلفات وتنظيف البيئة ومن هذا المنطلق انتقلت فكرة هذا البحث وهي تقييم التلوث الناتج عن تلك المصانع أيضا إيجاد طريقة آمنة للتخلص من هذة الملوثات. تم تجميع عينات من المخلفات الناتجة عن المصانع من مناطق برج العرب الجديدة والقاهرة وكفر الدوار والمحلة الكبرى وتحليل خواصها الكيميائية والفيزيائية بما في ذلك المواد الصلبة الذائبة الكلية، ودرجة الحموضة، ودرجة الملوحة، ومدى الاحتياج إلى الأكسجين الكيميائي (COD)، ومدى الاحتياج إلى الأكسجين الحيوي (BOD)، وقد نتج ارتفاع ملحوظ في نسب تلك التقديرات عن المعدل المسموح به في القانون المصري للبيئة تم الحصول على مجموعة من العزلات البكتيرية عن طريق مزارع الإكثار (Enrichment cultures) حيث استخدمت ثمانية عينات من المخلفات السائلة الناتجة عن مصانع النسيج وعينتين تربة تم تجميعها من المناطق الملوثة حول مصانع النسيج والصباغة بمناطق برج العرب الجديدة والقاهرة وكفر الدوار والمحلة الكبرى، وأجريت دراسة عن الأثر السام للصبغات على ست ميكروبات نافعة لخصوبة التربة. كما تم دراسة التأثير السام لهذه الصبغات على نوعين من المحاصيل الاقتصادية الهامة هما البرسيم والقمح. وأمكن الحصول على خليط من الميكروبات القادرة على إزالة الصبغة على بيئة MSM مضاف إليها الصبغات كمصدر للكربون والنيتروجين وكان هذا المخلوط قادر على إزالة لون الصبغات تحت ظروف التنمية اللاهوائية.

أمكن عزل ١٥٠ عينة بكتيرية من مزارع الإكثار. وتم اختبار كفاءة جميع هذه العزلات وقدرتها على إزالة لون الصبغة البنفسجية المباشرة والصبغة الحمراء النشطة تحت الظروف الهوائية واللاهوائية. وكشفت الدراسة عدم إزالة اللون تحت الظروف الهوائية، بينما وصلت درجة إزالة اللون تحت الظروف اللاهوائية إلى نسب مرتفعة تصل إلى ٩٠ و ٩٦.٤% للصبغتين البنفسجية والحمراء بعد ٩ أيام من التحضين. وقد تم اختبار أفضل عزلات لها قدرة مرتفعة على إزالة الصبغات وبلغت ٢٥ عزلة بكتيرية من مجموع العزلات (١٥٠ عزلة) وأجريت دراسة للتعريف المبدئي لتلك العزلات بناء على الخصائص المورفولوجية والبيوكيميائية، ووجد أن عزلتين كانتا عصوية الشكل وطويلة وموجبة لصبغة جرام ومتجرثمة حيث تم تعريفها على أنها من جنس باسيلس (Bacillus sp.)،وست عزلات عصوية قصيرة وسالبة للجرام تنتمي لجنس باسيدوموناس (Pseudomonas .sp) وسبع عشرة عزلة تنتمي إلى عائلة الانتيروباكتريس (Enterobacteraeoe).

(*) المصدر: أسامة درويش – وفاء محمد عبد الرحيم – حسن معوض – المؤتمر الثالث للمياه الصحية في العالم العربي – القاهرة ٢١-٢٣ إبريل ٢٠٠٩.

وجد أيضا أن معظم العزلات البكتيرية كانت قادرة على تكسير الصبغة الحمراء النشطه تحت الظروف اللاهوائية حيث أنتجت أمينات عطرية، وكانت هناك مؤشرات أخرى تعضد قدرة تلك العزلات علـــى التكسير الحيوي للصبغة الحمراء النشطة حيث أن معالجة الصبغة بتلك الميكروبات أدى إلـــى إزالـــة سمية الصبغة للكائنات الحية الدقيقة وللنباتات على حد سواء، كما صاحب تكسير الصـــبغة انخفـــاض ملحوظ ومستمر في معدلات الاحتياج الكيميائي للأكسجين (COD).

Protection of Fresh Water from Pollution by Bioremediation of Textille Dyes Residues

Osama M. Darwesh, Wafaa M. Abd El – Rahim and Hassan Moawad
Agricultural Microbiology Department, National Research Center, Cairo Egypt

Abstract:
The textile industry is among the largest industries in Egypt Most of textile industrial plants are located in agricultural area in Nile valley and Delta. Therefore wastes of the industries ultimately reach agricutrual soil and water bodies. One of the technologies used for waste management and environment clean up program is based on the bioremediation of pollutants before discharging the waste into the environment. The aime of this study it to cvaluating of pollution which result of textile dyes plants, identify several

دور وزارة الصحة
في مجال الحفاظ على نوعية المياه(*)

تلك الأنشطة بصفة أساسية على:

١- في مجال الرقابة على مياه الشرب:

تتمثل مسئولية وزارة الصحة في:

** إصدار التشريعات والمعايير الصحية" اللجنة العليا للمياه – الإدارة العامة لصحة البيئة اللجنة العليا للمياه هي لجنة مشكلة بقرار جمهوري رقم ٢٧٠٣ لسنة ١٩٦٦ برئاسة وزير الصحة وعضوية ممثلين على مستوى عالي من كافة الجهات العاملة في مجال المياه ومن الجهات البحثية والأكاديمية المختلفة وتختص بوضع المواصفات والمعايير القياسية والاشتراطات الصحية لمياه الشرب ومواردها وطرق معالجتها ونقلها إلى المستهلكين.

الوسائل:

إصدار التشريعات:

١- **قرار وزير الصحة رقم (٤٥٨ لسنة ٢٠٠٧)**: والذي يحدد المعايير والمواصفات الواجب توافرها في المياه الصالحه للشرب والاستخدام المنزلي.

- هذا القرار صادر طبقا لما ورد بكتاب الدلائل الإرشادية لجودة مياه الشرب والصادرة من منظمة الصحة العالمية – الإصدار الثالث.
- تقوم الإدارة المركزية لشئون البيئة – الإدارة العامة لصحة البيئة بتعديل المعايير والمواصفات الواجب توافرها في مياه الشرب طبقا لمتغيرات المتطلبات الصحية والتي تصدرها منظمة الصحة العالمية.

٢- **قرار وزير الصحة رقم (٣٠١ لسنة ١٩٩٥)**: والذي يحدد المواصفات الصحية الخاصة بمآخذ عمليات مياه الشرب وحمايتها من التلوث وطرق أخذ العينات.

٣- **قرار وزير الصحة والسكان رقم ١٦٦ لسنة ٢٠٠٠** : بشأن استخراج بطاقة صحية لكل خزان (خزانات عامة – خاصة بأعلى المنشآت والمنازل) للتأكد من استيفائها للاشتراطات الصحية ودورية تطهير الخزان والمواد المستخدمة في التطهير.

٤- قرار وزير الصحة والسكان رقم (١٧٧ لسنة ٢٠٠١):

١) بشأن مزاولة أعمال غسيل وتطهير خزانات مياه الشرب.

الرقابة:

- المرور الدوري والميداني على عمليات مياه الشرب ومتابعة مراحل التنقية والمواد المستخدمة في التنقية وقياس نسب الكلور في طرود العمليات وأطراف الشبكة وأخذ عينات دورية من مآخذ وطرود وشبكات العمليات طبقا لمحددات منظمة الصحة العالمية (لعدد ١٠٠٠٠ نسمة من السكان تؤخذ عينة واحدة أسبوعيا ويضاعف عدد العينات بتضاعف عدد السكان) وتحليلها في المعامل المركزية بالوزارة أو المعامل الإقليمية التابعة لها في المحافظات.
- في حالة وجود أي قصور في محطات المياه والشبكات ينتج عنه تلوث للمياه أو ورود نتائج عينات غير مطابقة لمعايير مياه الشرب يتم إخطار الجهات المعنية المختصة لتلافي أوجه القصور.
- المرور على خزانات مياه الشرب (عامة – خاصة) وناقلات المياه والإشراف على تطهيرها ومخاطبة الجهات التنفيذية لاتخاذ الإجراءات القانونية حيال الغير مستوفى منها.

٢) في مجال حماية مصادر المياه من التلوث:

وفي هذا المجال تتركز أنشطة الوزارة في:

(*) المصدر: المؤتمر الثالث للمياه الصحية فى العالم العربي، القاهرة – ٢١-٢٢ إبريل ٢٠٠٩.

- **الرصد المستمر للمياه السطحية:** وذلك من خلال الشبكة القومية لرصد ملوثات النيل (مركز الرصد البيئ ودراسات بيئة العمل وفروعه بالمحافظات) والتي تقوم بأخذ عينات من نقاط ثابتة على مجري النهر شهريا ويتم التحليل للتعرف على أي تغير في طبيعة المياه وكذلك رصد مستويات التلوث وللتعرف على اتجاه تركيز الملوثات ويتم اختيار نقط الرصد تبعا لوجود مأخذ لمحطات مياه الشرب أو مصبات الملوثات.
- **ويتم الرصد** من خلال عدد ١٥٦ نقطة رصد موزعة على طول نهر النيل وفرعية وبعض الترع الرئيسية مثل "المحمودية- الأسماعيلية- الإبراهيمية وكذلك بعض النقاط على بحر يوسف.
- **ويتم سحب** العينات شهريا من نفس المواقع وتحليلها لمتابعة ما يحدث من تغيرات في نوعية مياه النهر ومدى قدرته على تجديد نفسه.

ويتم تحديد نوعية المياه من خلال:

- قياسات تحدد نوعية المياه مثل " الأمن الهيدروجيني – التوصيل الكهربي- الأملاح الذائبة الكلية – عسر المياه – الكبريتات – الكوريدات – الأملاح المعدنية.
- قياس دلالات للتلوث مثل:

الأمونيا – النتريت – النترات – الفوسفات – الأكسجين الذائب- الأكسجين المستهلك كيماويا- الأكسجين المستهلك حيويا قياس التلوث الكيمائي (معادن ثقيلة – مبيدات). التلوث البكتيري (عد بكتيري – بكتريا قولونية).

٣) **المتابعة والرقابة على صرف الملوثات السائلة:** حيث تقوم الإدارة العامة لصحة البيئة ومفتشيها بأخذ عينات من اليب النهائي للمصانع التي تقوم بصرف مخلفاتها على الجاري المائية وترسل إلى معامل وزارة الصحة للتحليل ويتم متابعة اتخاذ الإجراءات مع وزارة الموارد المائية والري .. كما أن الوزارة متمثلة في الإدارة العمة لصحة البيئة وعامليها الصحيين تقوم بمتابعة أداء في محطات تنقية الصرف الصحي بصفة دورية.

رؤية جديدة نحو إنتاج
مياه شرب صحية بإقليم قناة السويس، مصر

مقدمة: يتم إنتاج مياه الشرب في مصر من المياه السطحية باستخدام طرق الترشيح والتعقيم بالكلور الذي يضاف على مرحلتين لقتل البكتريا والفيروسات قبل وبعد المرشحات، ونظرا بأن المياه السطحية دائمة التعرض للتلوث سواءا من الأنشطة الزراعية أو الصرف الصحي أو الأنشطة السكانية حول مجاري هذه المياه فإن كثيرا من المشاكل تواجه عمليات التنقية والمعالجة مثل تكون مركبات الهالوميثان الثانوية المسرطنة (مثال الكلوروفروم) الناتجة من إضافة الكلور إلى المياه الغنية بالمواد العضوية، أو انخفاض كفاءة الترشيح نتيجة زيادة الأحمال من المواد الدقيقة العالقة أو العضوية الهائمة في هذه المياه والتي بدورها وعاءا هائلا لحمل ونقل الملوثات الكيماوية للدورة الدموية بجسم الإنسان المستهلك لهذه المياه(*).

ولخطورة شرب المياه الملوثة على صحة الإنسان حيث يموت سنويا ما يقرب من عشرة ملايين مواطن في العالم بسبب شرب المياه الملوثة حسب تقارير الأمم المتحدة في هذا الصدد ومعظمهم من الدول النامية والفقيرة فقد كان لزاما علينا كمتخصصين في مجال علوم المياه أن نجري هذه الدراسة للتأكد من صلاحية مياه الشرب لبيئة ترعة الأسماعيلية بأقليم القناة وشرق الدلتا والتي تعتبر المصدر الوحيد لمياه الشرب لأكثر من ١٢ مليون مواطن يعيشون بمحافظات القاهرة والقليوبية والشرقية ومحافظات القناة وسيناء، كما وجب علينا اقتراح الحلول العملية لتأمين هذا المصدر الحيوي من مشاكل التلوث.

الهدف من البحث: معرفة المصادر الحقيقية لتلوث مياه الشرب والكشف عن مخاطرها على صحة الإنسان حول بيئة ترعة الإسماعيلية ومن خلال مياه الشرب المنتجة ودراسة كفاءة محطات المعالجة ومن ثم استخداث طرق جديدة و حلول قابلة للتطبيق للحد من هذا التلوث ومعالجة المياه بطريقة أمنة واقتصادية.

تكنولوجيا معالجة مياه الشرب – وجودة المياه المنتجة بشركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى:

- تقوم شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى بمعالجة مياه النيل بالطرق التقليدية (ترويق – ترشيح- تطهير). باستخدام الشب والكلور. (*)
- تهتم الشركة اهتمامه بالغا بجودة المياه المنتجة فهناك:-

١- معمل لكل محطة يعمل على مدار ٢٤ ساعة لمراقبة جميع مراحل التشغيل وضبط الجرعات الكيميائية المستخدمة.

٢- يوجد معمل مركزي لمراقبة ورصد الملوثات في مياه النيل – ويراقب طرد المحطات ويرفع عينات الشبكة لقياس النواتج الثانوية للمطهرات والملوثات الدقيقة والكائنات الدقيقة (ميكروبيولوجي).

٣- تم عمل مشروع تطهير الخزانات بأعلى الممازل والوزارات والهيئات والمصالح الحكومية بأجر رمزي.

٤- يراقب الجهاز التنظيمي لمياه الشرب والصرف الصحي وحماية المستهلك جودة المياه المنتجة بالمحطات وفي الشركات.

٥- أنشأت الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي المعمل المرجعي لمراجعة وضبط الجودة للمياه المنتجة.

(*) المصدر: محمد حلمي جريشي وأحمد السيد الريس، المؤتمر الثالث للمياه الصحية في العالم العربي، القاهرة، ٢١-٢٢ أبريل ٢٠٠٩.

(*) المصدر: كيميائي/ عبد الحفيظ عبد الرحمن السحيمي (رئيس قطاع المعامل والبحوث) شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى، المؤتمر الثالث للمياه الصحية في العالم العربي، القاهرة ٢١-٢٢ إبريل ٢٠٠٩.

٦- جاري تأهيل المعمل المركزي بالفسطاط للحصول على الأيزو ١٧٠٢٥ ليصبح معملا مرجعاً بجانب حصول على الآيزو ٩٠٠١.

أدارة المياه والأمن المائي العربي في ظل العولمة : اكتسب موضوع المياه أهمية خاصة في المنطقة العربية بالنظر لمحدودية المتاح منها كمياه الشرب، وطبقا للمؤشر الذي يفضي إلى أن أي بلد يقل متوسط نصيب الفرد فيه من المياه سنويا عن ١٠٠٠ متر مكعب يعتبر بلداً يعاني من ندرة مائية، وبناءً على ذلك فإن ١٣ بلداً عربياً تقع ضمن فئة البلدان ذات الندرة المائية.(*)

وهذه الندرة في المياه تتفاقم باستمرار بسبب زيادة معدلات النمو السكاني العالية. متوسط نصيب الفرد السنوي من الموارد المائية المتجددة والقابلة للتجدد في الوطن العربي (مع استبعاد مخزون المياه الكامنة في باطن الأرض) سيصل إلى ٦٦٧ مترا مكعبا في سنة ٢٠٢٥ بعدما كان ٣٤٣٠ مترا مكعبا في سنة ١٩٦٠، أي بانخفاض بنسبة ٨٠% أما معدل موارد المياه المتجددة سنويا في المنطقة العربية فيبلغ حوالي ٣٥٠ مليار متر مكعب، وتغطي نسبة ٣٥% منها عن طريق تدفقات الأنهار القادمة من خارج المنطقة، إذ يأتي عن طريق نهر النيل ٥٦ مليار متر مكعب، وعن طريق نهر الفرات ٢٥ مليار متر مكعب، وعن طريق نهر دجلة وفروعه ٣٨ مليار متر مكعب، وتحصل الزراعة المروية على النصيب الأكبر من موارد المياه في العالم العربي، حيث تستحوذ في المتوسط على ٨٨% مقابل ٦.٩%للاستخدام المنزلي، و ٥.١% للقطاع الصناعي.

مصادر المياه التقليدية:

أولا: مياه الأمطار.

ثانيا: الأنهار – نهر النيل:

دجلة والفرات:

نهر الأردن.

ثالثا: المياه الجوفية.

المصادر غير التقليدية.

- تحلية مياه البحر.
- إعادة المعالجة.
- تجمع مياه الأمطار.
- تلقيح السحب لإنزال المطر الصناعي.

استهلاك المياه: تضاعف استهلاك العالم العربي من المياه خمسة مرات خلال الخمسين عاما الماضية، وينحصر الاستهلاك الحالي في مجالات الزراعة والصناعة والشرب.ويقدر الاستهلاك السنوي بحوالي ٢٣٠ مليار متر مكعب، منها ٤٣ مليار متر مكعب يستهلكها في الشرب والصناعة و ١٨٧ مليار متر مكعب في الزراعة.

الأمن المائي العربي المعاصر:

- وجود منابع أو مرور أهم مصادر المياه العربية المتمثلة في الأنهار الكبيرة في دول غير عربية.
- الزيادة السكانية المطردة التي يقابلها تناقص في نصيب الفرد من المياه بسبب محدودية مواردها.
- العجز المستمر في الطاقات الإنتاجية واللجوء المستمر للعالم الخارجي لسد النقص الغذائي المحلي، وفي ظل ارتفاع أسعاره المواد الغذائية على مستوى العالم.
- ضعف القدرة المالية لدى بعض الدول العربية للبحث عن حلول بديلة في مواجهة نقص المياه مقابل الزيادة السكانية المستمرة.
- لابد من أعداد خطة للتكامل العربي للمحافظة على الحقوق العربية في إطار منظومة العمل العربي السياسي والاقتصادي المشترك.
- الإحساس بأهمية توظيف الاستثمارات العربية في تقنيات استخدامات المياه وإدارتها بشكلٍ علمي.

(*) المصدر: د. زكريا فؤاد فوزي – المؤتمر الثالث للمياه الصحية في العالم العربي القاهرة ٢١-٢٢ أبريل ٢٠٠٩.

- إيجاد أنظمة للصرف الصحي خصوصا مع تزايد أعداد السكان.
- ترشيد استهلاك الموارد المائية من خلال الحملات الإعلامية المشتركة.
- وضع دراسات جدوى وتصرف لمورد المياه الجوفية المتوفرة.
- تبادل الخبرات في مجال التحكم في المياه بين الدول العربية.
- إنشاء هيئة لإدارة الموارد المائية في المنطقة العربية تضم ممثلين عن الدول العربية وخبراء في قضايا المياه والبيئة.

البدائل المطروحة لتجاوز الفجوة المائية الحالية ما بين العرض والطلب (المورد المائية المتاحة والاحتياجات الفعلية للاستهلاك في المنطقة العربية فيها يلي:

ترشيد استهلاك الموارد المائية المتاحة.

٢- تنمية الموارد المائية المتاحة.

٣- إضافة موارد مائية جديدة.

ومن خلال هذا العرض يتبين أهمية الاستغلال الأمثل للموارد العربية وأدراك أهمية الأمن المائي العربي خاصة في ظل العولمة.

التوصيات:

أولا: إن تقوم الجمعية العربية للمياه الصحية بالتعاون مع اليونسكو (مكتب القاهرة) بأعداد دليل استرشادي عن المعايير الواجب إتباعها في إنتاج المياه المعبأة ومياه الشرب بحيث يراعي ما ورد في المواصفات القياسية المصرية عن إنتاج المياه المعدنية والمعدة للشرب عام ٢٠٠٥ والمواصفات القياسية لمياه الشرب عام ٢٠٠٧ وكذلك المواصفات القياسية المتبعة في الدول العربية مع مراعاة تدقيق المواصفات القياسية اللازمة:- (*)

(التعريفات - شروط ومواصفات حفر الآبار - شروط منح التراخيص - تجديد التراخيص - مايدون على العبوات من إنتاج أكثر من منتج من نفس البئر - نظم المراقبة والرصد وتحليل أخطار التلوث - كتابة التقارير - المواصفات القياسية لاختيار مواقع محطات المعالجة ومصانع التعبئة ..... إلخ) حتى تتحقق شروط الإنتاج الصحي وتتوافر مقومات المراقبة والتفتيش بما يحافظ على سلامة المنتجات ويجعل من جهات المتابعة والرقابة قادرة على فرض قواعد السلامة والشروط الصحة لمياه الشرب والمياه المعبأة وأيضا بما يحقق صالح المستثمرين وعدم تعرضهم للعقاب في ظل مواصفات تحتاج إلى مراجعة وتدقيق بما يتوافق مع القواعد العلمية والمعايير العالمية وإخطار كل من وزارات الصناعة والصحة والبيئة والإسكان وجهاز حماية المستهلك والشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي وشركات إنتاج المياه المعبأة أو استيرادها بضرورة مراجعة أكواد ومواصفات المياه المنتجة محليا خاصة المنتجة من مصادر مياه جوفية.

ثانيا: التعاون بين الدول العربية بما يحافظ على حقوقها المشروعة في مواردها من المياه العذبة خاصة في أحواض الأنهار العربية ودعوة دول المنابع بالالتزام بالاتفاق الإطاري لأحواض الأنهار المشتركة وتطبيق قاعدة التعاون المشترك وعدم الضرر والمطالبة بوقف العدوان الإسرائيلي على الأنهار العربية، خاصة في الأردن ولبنان ووقف الممارسات الإسرائيلية في حرمان المواطنين الفلسطينيين من احتياجاتهم المائية وتفضيل اليهود عليهم في أصرار واضح إهدار ميثاق حقوق الإنسان.

ثالثا: التعاون بين الوزارات ذات العلاقة بإنتاج واستيراد مياه الشرب أو المياه المعبأة داخل كل دولة عربية وبين الدول العربية وبعضها البعض سواء بشكل ثنائي أو عن طريق روابط المنتجين ومراكز البحوث أو الهيئات الاقتصادية التابعة لجامعة الدول العربية.

رابعا: تدعيم التعاون مع اليونسكو في المجالات المشتركة خاصة نشر ثقافة المياه الصحية وإصدار النشرات والأدلة الاسترشادية لإنتاج ومراقبة مياه الشرب والمياه المعبأة.

(*) المصدر: المؤتمر الدوري الرابع للمياه الصحية في العالم العربي، القاهرة ٢١-٢٢ يونيو ٢٠١٠.

خامسا: التعاون بين كلا من مصر والأردن وفلسطين بخصوص مشروع قناة البحر الميت ودراسة التأثيرات البيئية للمشروع وبما يحقق صالح الدول الدول الثلاث مع الأخذ في الاعتبار عدم التزام اسرائيل بأية عقود أو مواثيق خاصة في مجال مشروعات المياه.

سادسا: التعاون مع المجلس العربي للمياه حيث أن أهداف وأغراض الجمعية تخدم المواطنين العرب وهو ما يقع ضمن اهتمام المجلس العربي للمياه وذلك في إعداد هذا الدليل هو أحد أهداف الجمعية العربية للمياه الصحية في المرحلة القادمة كما أوصى المؤتمر بالتعاون التام بين الجمعية والمجلس العربي للمياه في إطار ما يراه المجلس من مشروعات وورش عمل وندوات أو أي أنشطة يقوم بها المجلس.

سابعا: التعاون مع الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي واللجنة الدائمة لمياه الشرب بوزارة الصحة واللجنة العليا لمياه الشرب التابعة لوزارة الإسكان والمرافق حيث أن أهداف وأغراض الجمعية تتطابق مع ما تقوم به هذه اللجان في الحفاظ على نوعية مياه الشرب والمياه المعبأة في ضوء الاشتراطات القياسية العالمية.

ثامنا: التعاون مع جامعة النهضة في المشروع الذي أعلن عنه الأستاذ الدكتور صديق محمد عفيفي رئيس مجلس أمناء جامعة النهضة ومبادرة الجامعة باعتماد برنامج الحفاظ على مصادر المياه نقية ونظيفة بجمهورية مصر العربية وبخاصة في نطاق جامعة النهضة (محافظة وسط الصعيد)ضمن إطار رسالة الجامعة في خدمة مجتمعها.

تاسعا: ضرورة التعاون والتنسيق بين الجمعية العربية للمياه الصحية وباقي الجمعيات والهيئات والجهات العاملة في ذات المجال بالدول العربية أو داخل جمهورية مصر العربية بما يحقق التعاون وتكريس الجهود لخدمة المواطنين العرب لتحقيق شعار المؤتمر (مياه صحية من أجل مواطنين عرب أصحاء).

عاشرا: التأكيد على دور منظمات المجتمع المدني في حماية مصادر المياه العربية والقطرية والدعوة لإنشاء فروع للجمعية العربية للمياه الصحية بالدول العربية وبحث سبل التعاون مع جامعة الدول العربية لتحقيق هذا التعاون والعمل على عقد أحد مؤتمرات الجمعية بأحدى الدول العربية.

الحادية عشر: تطبيق نتائج البحوث التي تم إلقاءها في جلسات المؤتمر خاصة ما يتعلق منها باستخدام الطاقة الشمسية في معالجة وتحلية وإنتاج المياه النقية خاصة في التجمعات النائية وكذلك ما توصل إليه الباحثون بشركة مياه الفيوم من نتائج في مجال معالجة مياه الشرب والتي كانت محل إشادة من المشاركين في المؤتمر وكذلك لاقت جميع البحوث التي عرضت في المؤتمر الاهتمام الكبير لجديتها وقابليتها للتطبيق.

الثانية عشر: تكليف الجمعية بعقد ندوات وورش عمل وإصدارا نشرات التوعية اللازمة للحفاظ على نوعية المياه وترشيد استهلاكها من خلال مجلة المياه الصحية والبيئة والتي تصدر عن الجمعية العربية للمياه الصحية وذلك نظرا لما تعانيه المنطقة العربية عموما من نقص آليات وبرامج التوعية والإعلام عن المياه.

الثالثة عشر: توجيه الشكر للسيد سفير اليابان بجمهورية مصر العربية لمشاركته بالحضور في المؤتمر وإلقاء محاضرة عن تجربة اليابان في الحفاظ على المياه والبيئة والتوجيه بالتعاون مع اليابان لتحقيق أهداف الجمعية وكتابة خطاب شكر لسعادة السفير ترفق به نسخة من التوصيات .

المراجع
العربية والأجنبية

المراجع العربية

*- الملتقى العربى الأول – نحو وضع الاستراتيجيات العربية فى مجالات مكافحة الأورام والطاقة المتجددة وإدارة الموارد المائية – القاهرة ٢٣-٢٤ يونيو ٢٠١٠ – مركز المؤتمرات – المجلس العربى للدراسات العليا والبحث العلمى – جامعة القاهرة .

*- الدورة الثانية للمجلس الوزارى العربى للمياه (مقر الامانة العامة للجامعة ١-٢/٧/٢٠١٠ – التقرير والقرارات – المجلس الوزارى العربى للمياه – القطاع الاقتصادى – ادارة البيئة والاسكان والتنمية المستدامة – الامانة الفنية للمجلس الوزارى العربى للمياه – جامعة الدول العربية .

*- المياه العربيه و الافريقيه فى القرن الحادى و العشرون- ا.د محمود أبو زيد- مؤسسة الطوبجى للتجارة والطباعة و النشر عام ٢٠١٠ جمهرية مصر العربية.

*- معجم بلدان العالم وفق اخر التطورات السياسيه مع خرائط و احدث البيانات الاحصائيه. محمد عتريس- مكتبه الاداب القاهرة عام ٢٠١٠.

*- الدراسات الاجتماعيه- ظواهر طبيعية وحضارة مصرية وزارة التربيه والتعليم قطاع الكتب جمهورية مصر العربية ٢٠٠٨-٢٠٠٩ ، ٢٠٠٩-٢٠١٠.

*- جغرافيا الانسان و البيئه وزارة التربيه و التعليم قطاع الكتب ٢٠٠٩-٢٠١٠ جمهرية مصر العربية.

*- الاطلس المدرسى د/محمد صبحى عبد الحكيم – د/يوسيف خليل يوسف- اجلال السباعى- مكتبة لبنان ناشرون ٢٠١٠.

*- الامانة العامة لجامعة الدول العربية ، الصندوق العربى للإنماء الاقتصادى والاجتماعى ، صندوق النقد العربى ، منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول " التقرير الاقتصادى العربى الموحد " ، سبتمبر (أيلول) ٢٠٠٩ .

*- الادارة المتكامله للموارد المائيه فى الدول العربيه- بحوث و أوراق عمل- مؤتمر ادارة مصادر المياه والحفاظ عليها –عمان- المملكه الاردنيه الهاشميه يونيو (حزيران)٢٠٠٩ .www.arado.org.eg

*- فاطمة بكدى، ٢٠٠٨ إشكالية تسيير المياه فى الجزائر ، مذكرة ماجستير ، المركز الجامعى بخميس مليانة، الجزائر.

*- محمد عبد البديع، ٢٠٠٦ الاقتصاد البيئي والتنمية ، دار الأمين للنشر والتوزيع ، مصر.

*- تقرير التنمية البشرية ، ٢٠٠٦ ما هو ابعد من الندرة: القوة والفقر والأزمة العالمية، برنامج الأمم المتحدة الإنمائي ، الناشر MERIC ، مصر.

*- زكريا طاحون ، ٢٠٠٥ إدارة البيئة نحو الإنتاج الأفضل ، سلسلة صون البيئة ٧ ، جمعية المكتب العربي للبحوث والبيئة ، مصر.

*- منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة ٢٠٠٤ نحو تحسين إدارة الطلب على المياه فى الشرق الأدني ، المؤتمر الإقليمي ٢٧ للشرق الأدني الدوحة ، قطر ، ١٣-١٧ مارس ٢٠٠٤ .

*- الأهدل ، ميرفت عبد الله ، (٢٠٠٤) ، مناخ منطقة مكة المكرمة ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآدات والعلوم الانسانية ، جامعة الملك عبد العزيز ، جدة .

*- الثروة السمكيه فى البحيرات المصريه و نهر النيل أولا-بيئة البحيرات المصرية و نهر النيل الجزء الاول-فيزياء و كيمياء مياه البحيرات المصريه و نهر النيل- د/ محمد النادى احمد محمد (٢٠٠٤-٢٠٠٥) جمهرية مصر العربية.

*- عدلى على أبو طاحون ، ٢٠٠٣ إدارة وتنمية الموارد البشرية والطبيعية ، المكتب الجامعي الحديث الاسكندرية.

*- دراسة تعزيز استخدام تقانات حصاد المياة فى الدول العربية – المنظمة العربية للتنمية الزراعية جامعة الدول العربية – الخرطوم – كانون أول (ديسمبر) ٢٠٠٢.

*- انطوني فيشر ، ٢٠٠٢ اقتصاد الموارد والبيئة ، ترجمة عبد المنعم ابراهيم واحمد يوسف عبد الخير، دار المريخ للنشر ، السعودية.

*- محمد صالح الشيخ، ٢٠٠٢ الأثار الاقتصادية والمالية لتلوث البيئة ، مكتبة الاشعاع ، الاسكندري.

*- د/رمزي سلامة: مشكلة المياه في الوطن العربي احتمالات الصراع و التسويه ٢٠٠١ ، منشأة المعارف ، الإسكندرية.

•- الوقدانى وعقيبى ، عبد الله ويحى ، (٢٠٠١) العلاقة بين المطر والارتفاع بالمنطقة الجنوبية الغربية من المملكة العربية السعودية ، المجلة العلمية للهندسة المدنية ، العدد ٢٣ ، ١٨-٢٩ جامعة الازهر ، القاهرة
•- محمد الأشرم، ، ٢٠٠١ اقتصاديات المياه فى الوطن العربي والعالم ، مركز دراسات الوحدة العربية، بيرت .
•- مستقبل المياه فى العالم العربى أ.د/ مغاورى شحاته دياب- الدار العربيه للنشر و التوزيع عام ٢٠٠٠ جمهرية مصر العربية.
•- مجلة بنك الاسكندرية ٢٠٠٠ إدارة البحوث الاقتصادية أزمة المياه ، النشرة الاقتصادية المجلد رقم ٣٣ مطابع التجارب قليوب ، مصر .
•- سعيد عبد العزيز عثمان ، ٢٠٠٠ اقتصاد الخدمات والمشروعات العامة ،الدار الجامعية الاسكندرية.
•- نانسي باكير ، ٢٠٠٠ دليل المرأة العربية للمحافظة على الموارد الطبيعية، الطبعة الثانية، جامعة الدول العربية، مصر.
•- محمد لطفي يوسف والسيد حسن مهيدي عامر، ١٩٩٨ . التغير المؤسسى وإمكانيات تحسين الإدارة المائية فى ظل الإصلاح الاقتصادي المجلة المصرية للتنمية والتخطيط المجلد ٠٦ ، العدد ٠١.
•- كريستين كسيدز ١٩٩٧، خصخصة مشروعات البنية الأساسية، المتطلبات والبدائل والخيرات، ترجمة منير ابراهيم هندي ، المنظمة العربية للتنمية الإدارية ، القاهرة.
•- سامر مخيمر وخالد حجازي ، أزمة المياه في المنطقة العربية ، عالم المعرفة ، العدد ٢٠٩ ، مايو ١٩٩٦ المجلس الوطنى للثقافة والفنون ، الكويت
•- المياه فى حوض المتوسط- مركز البيئه و التنميه للاقليم العربى و اروبا- سيدارى اعداد جان مارجا ترجمه محمد فهمى حسين الخطه الزرقاء (٦) عام ١٩٩٤.
•- برنامج الامم المتحدة الإنمائي ، ١٩٩٣ التقرير العالمي حول التنمية البشرية.
•- شح المياه فى الوطن العربى-الخطر القادم http:www.aliazeera.net
•- فيليب روبنس " تركيا والشرق الاوسط " ترجمة : ميخائيل نجم خورى ، مكتبة مدبولى ، دار قرطبه للنشر والابحاث ، القاهرة ١٤ ، ١٩٩٢ .
•- الزحيلي، (١٩٩٢) الفقه ودلالاته، دار المشرق، دمشق. سابق، س. (١٩٨١)، فقه السنة (الطبعة الثالثة)، دار الفكر، بيروت.
•- د. محمد السيد سعيد " مستقبل النظام العربى بعد أزمة الخليج " سلسلة عالم المعرفة ، العدد ١٥٨ ، الكويت ، فبراير ١٩٩٢ .
•- جدعون فيشلزون " توطئة " فى " اليشع كيلى " المياه والسلام وجهة نظر اسرائيلية ، ترجمة رائد حيدر ، مؤسسة الدراسات الفلسطينية ، بيروت ، ١٩٩١ .
•- د. محمود سمير أحمد " معارك المياه المقبلة فى الشرق الأوسط " - دار المستقبل العربى - القاهرة - ١٩٩١ .
•- محمد صفى الدين ابو العز : " الجوانب البيئية لعدم اشباع الحاجات الغذائية فى العالم العربى " فى برنامج الأمم المتحدة للبيئة ، ترجمة عبد السلام رضوان : حاجات الانسان الاساسية فى الوطن العربى (الجوانب البيئية والتكنولوجية والسيايات) سلسلة عالم المعرفة ، العدد ١٥٠ ، الكويت ، يونيو ١٩٩٠ .
•- الجراش ، محمد عبد الله (١٩٨٩) ، قيم عناصر الميزان المناخى المائى فى المملكة العربية السعودية ، مركز النشر العلمى ، جامعة الملك عبد العزيز ، جدة .
•- الخميني، (ر. ١٩٨٩م)، كتاب البيعة، إسماعيليان، قم.
•- وزارة الزراعة والمياة (١٩٨٥) ، اطلس المياة ، الرياض .
•- يورى ديفيز ، أنطونياى .ل.ماكس ، جون ريتشاردسون " سياسة اسرائيل المائية " ترجمة : منير سويد ، مجلة الثقافة العالمية ، الكويت ، سبتمبر ١٩٨٣ .
•- النووي، يحي بن شرف (١٩٨٣)، رياض الصالحين، دار إحياء السنة النبوية، كراتشي.
•- د. محمد عبد الغنى سعودى " افريقيا - دراسة فى شخصية القارة وشخصية الاقاليم ، الناشر ، مكتبة الانجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٨٣ .
•- البغدادي، أبو عبد الرحمن محمد بن حسن (١٩٨٢)، جامع العلوم والحكم (الطبعة الخامسة)، دار المنهل، القاهرة.

*- د. جمال حمدان " شخصية مصر – دراسة فى عبقرية المكان " المجلد الثانى ، عالم الكتب ، القاهرة ، سبتمبر ١٩٨١ .
*- د. محمد فتحى عوض الله " الماء " الهيئة المصرية العامة للكتاب ، القاهرة ، ١٩٧٩ .
*- عزيز مكى محمد (١٩٧١) ، الامطار فى المملكة العربية السعودية ، مجلة الآداب جامعة الملك سعود ، مجلد ١ ، ٢٣٩ – ٢٨٨ ، الرياض .
*- المعهد العربي للتخطيط تحليل الآثار الاقتصادية لمشكلات التلوث.
*- محمود الطنطاوى الباز، بدون سنة مدخل لدراسة الاقتصاد السياسي، مؤسسة الثقافة الجامعية، مصر.
*- الادارة المتكامله لموارد المياه – استدامه الموارد و حمايه البيئه – برنامج الموارد الطبعيه- برنامج الامم المتحده للبيئه- المكتب الاقليمى لغرّب اسيا د/ أحمد على غضن.
*- ابن براج، س (١٤١٠هـ)، جواهر الفقه، الدار الإسلامي، قم.
*- البيهقي، أ. (بدون تاريخ)، السنن الكبرى، دار المعارف، بيروت.
*- الحر العاملي (١٤٣٠هـ)، وسائل الشيعة، دار إحياء التراث العربي، بيروت.
*- الطوسي، م (١٤٠٤هـ)، التبيان في تفسير القرآن، دار إحياء التراث العربي، بيروت.
*- الطوسين م (بدون تاريخ)، المبسوط في فقه الإمامية، المجلد ٣، مكتبة المرتضاوي، طهران.
*- النجفي، م. (١٣٩٢هـ)، جواهر الكلام، دار الكتب الإسلامية، طهران.
*- نوري، م. (١٤٠٨هـ)، مستدرك الوسائل، طبعة بيروت.

المراجع الأجنبية

Abdullah, M.A. and M.A, Al-Mazzoui, 1998, Climatological study of the southwestern region of Saudi Arabia. I. Rainfall analysis, CLIMATE ERSEARCH, Vol. 9:213-223.

Ahmad Ibn Husain, Abu al-Shuja, al Isbahani (1859), *Precis de jurisprudence musulmane selon le rite des Chafeites,* tr. Keijzer, E. J. Brill, Leiden.

Ahmad Ibn Hussain (n. d.), *Al mabsout fee feqeh-el-imamiah* (A detailed account of the jurisprudence of the Imams], vol. 3, Maktabat-ul-mortadawi, Tehran.

Ali Ibn Muhammad, al Mawardi (1903-8), *Traite de droit public musulman,* tr. L. Oshorog, Leroux, Paris.

Al Baghdadi, Abu Abd Al Rahman Mohammed bin Hasan (1982), *Jamma Al Aloum Wal Hikam* [Collection of the sciences and wisdom] (5th ed.), Dar Al Manhal, Cairo.

Al-Hurr al-Amiliyy (1403 **A.H.**), *Wasaelueshiah* [Methods of the Shi'a], Ehia Attorath-ul-Arabi. Beirut.

Al-Wanscharisi, Ahmad (1909), *La pierre de touche des Fetwas,* tr. E. A mar, vol. 2, Leroux, Paris.

An-Nawawi, Yahia Ibn Sharaf (1983), Riyadh-Us-Saleheen [The garden of the righteous], trans. S. M. Abbasi, vol. 1, Dar Ahya us Sunnah, Al Nabawiya, Karachi.

Arlosoror off, S. (1993), "Water Demand Management in Global Context: A Review from the World Bank," in D. Shrubsole and D. Tate (eds.), *Every Drop Counts: Proceedings of Canada's First National Conference and Trade Show on Water Conservation, Winnipeg, Manitoba,* Canadian Water Resources Association. Cambridge, Ont.

Bahl, R. VV. and Linn. J. F. (1992) *Urban Public Finance in Developing Countries,* Oxford University Press, New York.

Baroudy, E. , 2005. Water Demand Management. The Way Forward in Managing Water Demand Policies, Practices and Lessons from the Middle-East and North Africa Forums IDRC-IWA publishing, pp. 1-10.

Beihaqi, Ahmad Ibn Hussain (n. d.), *Assonan-ul-kobra* [The great (prophetic)Traditions]. Daral Maarefa, Beirut.

Bhattia, R. and Falkenmark, M. (1993), *Water Resources Policies and the Urban Poor: Innovative Approaches and Policy Imperatives,* World Bank, Washington, D.C.

Bhattia, R.. Cesti, R.. and Winpenny, J. (1995), *Water Conservation and Reallocation: Best Practice Cases in Improving Economic Efficiency and Environmental Quality,* Joint Study, World Bank-Overseas Development Institute, Washington, D.C.

Bhattia, R. and Falkenmark, M. (1993), *Water Resources Policies and Urban Poor: Innovative Approaches and Policy Imperatives, Water and Sanitation Currents,* UNDP-World Bank Water and Sanitation Programme, Washington, D.C.

Bino, M. J. and Al-Beiruti, Shihab N. (1998), "Inter-Islamic Network on Water Resources Development and Management (INWRDAM)," *INWRDAM Newsletter* 28 (October).

Bronsro, A. (1998). "Pricing Urban Water As a Scarce Resource: Lessons from Cities around the World." in *Proceedings of the CWRA Annual Conference, Victoria, B.C.., Canada.* Canadian Water Resources Association, Cambridge, Ont.

Buchanan, J. (1968), The Demand and Supply of Public Goods, Rand McNally, Chicago.

Buchanan, J. and Tullock. G. (1971), *The Calculus of Consent,* University of Michigan Press, Ann Arbor.

Callaghy, T. M. (1994). "State, Choice and Context: Comparative Reflections on Reform and Intractability." in D. E. Apter and C. C. Rosberg (eds.), *Political Development and the New Realism in Sub-Saharan Africa,* University of Virginia Press, Charlottesville.

Caponera, Dante A. (1973), *Water Laws in Moslem Countries,* FAO Publications 20, no. 1, Organisation. Food and Agriculture Organisation, Rome.

Cestti, R., Guillermo, Y, and Augusta, D. (1996), *Managing Water Demand by Urban Water Utilities.* World Bank, Washington, D.C.

Crane, R. (1994). "Water Markets, Market Reform and the Urban Poor: Results from Jakarta, Indonesia." *World Development 22* (1), pp. 71-83.

ESCWA (UN Economic and Social Council, Secretariat) (1996), *Water Legislation in Selected ESCWA Countries,* PublicationE/ESCWA/ENR/1996WG. 11/WP, ESCWA, Amman.

Fehliu, E. (1909), *Etude sur la legislation des eaux dans la Chebka du Mzab.* Mauguin, Blinda.

Flint, C. G. (1995), "Recent Development of the International Law Commission Regarding International Watercourses and Their Implications for the Nile River," *Water International* 20, pp. 197-204.

Grover, B. , 2002. Overview of public-private partnerships in Domestic Water Supply Sector, Water Demand Management Forum on Public-Private Partnerships, 15-17 October 2002, Amman, Jordan.

Hamdy, A., 2000. Water Crisis in the Mediterranean and Agricultural Water Demand Management, in: Proceedings Advanced short course on "Water supply and demand management". Complied by A. Hamdy. Malta, 5-19 March, 2000. 41-77 pp.

Hamdy, A., 2003. Water Vision for the Twenty-First Century in the Mediterranean.In. http:/www.medobs.org/themes/autredossiers/eau.htm.Ciheam.Paris. Les dossiers Agro-alimentaires des Experts. May, 2003.

Hamdy, A. and Lacirignola, C. (eds. 2005). Coping with Water Scarcity in the Mediterranean: what, why and how?, pp. 739.,

Hyden, G. (1983), *No Shortcuts to Progress*, University of California Press. Berkeley.

Ibn'Abidin (1869) (1296), Al dorral mokhtar [The chosen jewel], vol. 5, Beulag. Khalil ibn Ishak, al-Jundi (1878) *Code musulman par Khalil, rite Malekite*, tr.N. Seignette, A. Jourdan, Algiers.

Ibn Barraj, Saad-ud-Deen (1410 **A.H.**). *Jawaher-u-fegh* [The Jewel of the figh], Addar-ul-Islami. Qum.

ILC (International Law Commission) (1997), *Convention on the Law of the Non-navigational Uses of International Watercourses*, United Nations, General Assembly Resolution 51/229, United Nations, New York.

Issawi, C. (ed.) (1971), *The economic history of Iran: 1800-IV/4*, University of Chicago Press, Chicago.

Khomeini, Roohulla (1989). *Ketahul beia* [The book of choosing a successor], Ismaeilian. Qum.

Kolaini, Mohammad (1388 A.H.), *Alkafi* [The sufficer], Darul Ketab Al Islamiah. Tehran.

Lampton, Ann (1969), *Landlord and Peasant in Persia*, Oxford University Press. London.

Lovei, L. and Whiltington. D. (1993). "Rent Extracting Behavior by Multiple Agents in the Provision of Municipal Water Supply: A Study of Jakarta, Indonesia." *Water Resources Research 29* (7), pp. 1965-74.

Malik ben Anas (1911), *Le Mouwatta: Livres des ventes*, vol. 15, tr. F. Pelier, A. Jourdan, Algiers.

Ministry of Energy (1994), *Water and Electricity Legislations: From the Beginning up to 1993*, vol. 1, Ministry of Energy, Tehran.

Ministry of Agriculture and Water (HAW), 1984, Technical Report, Monthly Rainfall Data Reports.

Moore, J. (1992), *Water Sharing Regimes in Israel and the Occupied Territories-A Technical Analysis*, Project Report 609, Operational Research and Analysis Establishment, Department of National Defense, Ottawa.

Muhammad ibn Ali, al Sanusi (1923), *Kitab chifa I'sadar bi arial masaill achri [*The book of thirst by Sadr], vol. 8, Imprimerie Qaddour ben-Mourad al-Turki, Algiers.

Myrdal, G. (1978), "Institutional economics," *Journal of Economics Issues* 21, pp. 1001-38.

Najafi, Mohammad Hasan (1392 A.M.), *Jawaher-ul-kalam* |The jewels of speech], Dar-ul-Kotobel-Islamia, Tehran.

Naff, T. and Matson, R. (1984),Water *in the Middle East: Conflict or Coordination?* Westview Press, Boulder, Colo.

Noori, Mirza Hasan (1408 **A.H.**), *Mostadrak-ul-wasael* [The ways of understanding]!, Alul Beit, Beirut.

Nouh, M., 1987 Analysis of rainfall in the south-west region of Saudi Arabia, Proc. Inst. Civil Engrs, Part2, 83, Mar., 339-349.

NRC (National Research Council) (1995), *Mexico's City Water Supply: The Outlook for Sustainability*. National Academy Press, Washington, D.C.

Panayotou, T. (1993). *Green Markets: The Economics of Sustainable Development*, ICS Press, San Francisco.

Querry, A (1872), *Recueil des lois concernant les musulmans Schytes*, vol. 2, Imprimerie Nationale, Paris.

Rajaee, Kazem (1996), "Ghaymat gozari" [Price setting in Islamic economics]!, M.S. thesis, Mofeed University, Qum.

Sabeq, S. (1981). *Fic/h essounna* [Understanding the Prophet's tradition! (3d ed.), Dar El-Fiqr. Beirut.

Sadr, S. Kazem (1996), "Financing the Traditional Farm Irrigation by Qanats," *Water and Development* 4 (3), pp. 98-110.

Sadr, S. Kazem (1996), "Water Price Setting: The Efficiency and Equity considerations," *Water and Development 4* (3). pp. 44-53.

Serage El-Din, I. (1994), *Water Supply, Sanitation, and Environmental Sustainability: The Financing Challenge*, World Bank, Washington, D.C.

Subyani, A., 1997, Geostatistical analysis of precipitation in southwest Saudi Arabia, Ph.D. Dissertation, Colorado State University.

Safinejad, Javacl (1985), *A Study of the Economic and Social Effects of hanging Water Rotation Period*, International Seminar on Geograph. slamic Research Foundation, Mashhad, Iran.

Thames Water (1988), *Water Quality in Greater Amman Study*, Ministry of Planning, Amman.

Todorovic, M. and Hamdy, A., 2002. Technical and Legal Aspects of Integrated Water Management: a case of trans-boundary rivers. Proceedings: Regional Conference on Legal Aspects of Sustainable Water Resources Management (ed. Bogdanovic', S.) Teslic, Bosnia and Herzegovina, 14-18 May 2001. 287-303 pp.

Toosi, Mohammad (1404 A.H.), *Attebyan fee tafseer-el-Quran* [Clarity in the interpretation of the Quran], Dar Ehia Attorath-ul-Arabi, Beirut.

Trisorio-Liuzzi, G. and Hamdy, A., 2003. Water Resources in the Mediterranean: Irrigation Water Policies and Food Security Perspectives. Keynote paper presented in : Convegno su: Evoluzione deirirrigazione in Puglia, Basilicata e Molise neH'ultimo cinquantennio. Risorse idriche, metodi irrigui, ordinamenti culturali". Sept. 11, 2003. CIHEAM/IAMB.

Utton, A. E. and Teclaff, L. (1978), *Water in a Developing World: The Management of a Critical Resource*, Western Special Studies in Natural Resources and Energy Management, United Nations Development Programme, New York.

Van Den Berg, L. W. C. (1896), *Principes du droit musulman selon les rites d'Abou Hanifah el de Chafei*, tr. De France and Damiens, Algiers.

Wilson, P. (1996), *The International Law of Shared Water Resources*. Training Manual on Environmental Law, United Nations Environment Program, Nairobi

World Bank, 2002. World Bank Middle East and North Africa Region Strategy paper, 14 pp. World Bank. World Bank Atlas, 64 pp.

World Bank, (1993), *Water Resources Management*, Policy Paper, Washington, D.C.

World Bank (1992). *World Development Report, 1992: Development and the Environment*, World Bank, Washington, D.C.

Yahya ibn Adam (1896), *Kitab al kharadj: Le livre de l'impotfoncier*, E. J. Brill, Leiden.

Yazdani, Lotfollah (1985), *The Characteristics of the Southern Khorasan Qanats and Their Water Distribution*, International Seminar on Geography, Islamic Research Foundation, Mashhad, Iran.

Zouhaili, W. (1992), *Al-Fiqh wa-dalalatuh* |Islamic jurisprudence and its proof), Dar El-Machariq, Damascus.

1- Comparing Environmental Health risks in Cairo. PRIDE/USAID, September 1994.

2- Irrigation practices in relation to disease in man, strategic research program (NWRC), Environment and national resources policy and training Project (EPAT). Winrock, USAID, august 1995.

3- International standards, water quality sampling, part2.

4- Guidance on sampling techniques ISD, 5667-2-1991.

5- Guidance on the preservation and handing of samples ISD, 5667-3: 1994.

6- Sampling for water quality, water quality branch, inland waters directorates, OTTWA, Canada, 1983.

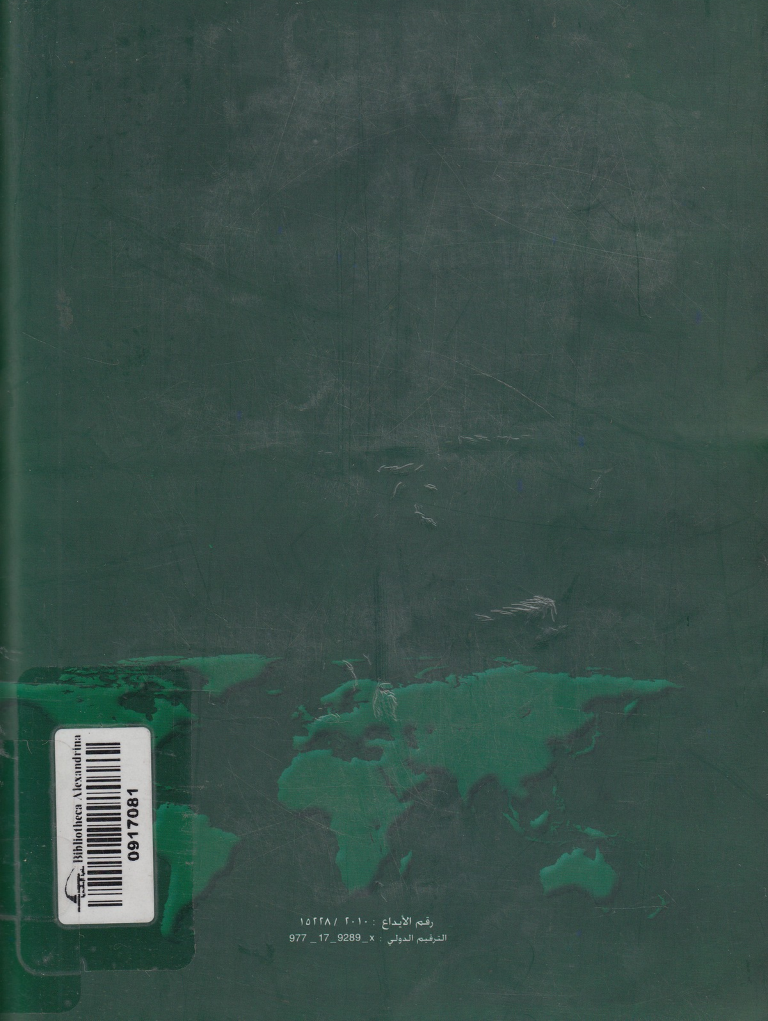
7- Health guidelines for the use of water in agriculture and aquaculture. Technical report series No. 778,WHO. Genoa, 1989.

8- Assessment of water quality. Harareles in Egypt. National water conservation unit. March 1995.

9- Water quality monitoring in Egypt. Final report for the advisory panel.

رقم الايداع : ١٥٢٢٨ / ٢٠١٠

الترقيم الدولى : 977-17-9289-X



رقم الأيداع : ٢٠١٠ / ١٥٢٢٨
الترقيم الدولي : x_9289_17_977